



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR ARBEIT,
SOZIALES, TRANSFORMATION
UND DIGITALISIERUNG

Abschlussbericht

MOBILFUNKMESSUNGEN IN RHEINLAND-PFALZ 2024

Erste landesweite Mobilfunkmesswoche und Messfahrten
in ausgewählten Schwerpunktgebieten





Quelle: MASTD/Jülich

SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,

leistungsfähige digitale Infrastrukturen sind eine zentrale Grundlage für die erfolgreiche digitale Transformation unserer Wirtschaft und Gesellschaft. Neben dem kontinuierlichen Ausbau von Glasfaseranschlüssen spielt eine flächendeckende Versorgung mit breitbandigem Mobilfunk der neuesten Generation eine entscheidende Rolle für die Zukunftsfähigkeit unseres Bundeslandes. Sie ist daher ein unverzichtbarer Bestandteil unserer Gigabit-Strategie für Rheinland-Pfalz.

Rheinland-Pfalz stellt mit seinen Mittelgebirgslandschaften, tiefen Tälern sowie ausgedehnten Waldgebieten ein besonders herausforderndes Terrain für den Mobilfunk dar. Umso erfreulicher ist, dass sich die Versorgung in den vergangenen Jahren deutlich verbessert hat: 97,5 Prozent der Haushalte sind bereits mit dem neuesten Mobilfunkstandard 5G versorgt. Das sind über 91 Prozent der Landesfläche. Beim gängigen Standard 4G/LTE sind es sogar schon über 99 Prozent der Haushalte und 97 Prozent der Fläche.

Diese Versorgungszahlen sind bereits sehr gut, aber wir wollen und müssen noch besser werden. Denn zu den Besonderheiten des Mobilfunkausbaus gehört, dass nicht alle quantitativen Verbesserungen bei der Versorgung so auch von den Bürgerinnen und Bürgern in der alltäglichen Nutzung wahrgenommen werden. Erfahrungsberichte von Bürgerinnen und Bürgern, wonach die Mobilfunkversorgung vor Ort nicht ausreicht für breitbandiges Internet oder ein unterbrechungsfreies Telefongespräch, nehmen wir daher sehr ernst. Neben der gemessenen Netzqualität werden wir das Nutzungserlebnis der Menschen künftig noch stärker in den Blick nehmen.

Mit der ersten landesweiten Mobilfunkmesswoche hat die Landesregierung hierfür wichtige Weichen gestellt. Im Mai 2024 haben wir die Bürgerinnen und Bürger von Rheinland-Pfalz eingeladen, sich mithilfe der Funkloch-App der Bundesnetzagentur an der Messung der örtlichen Mobilfunkversorgung zu beteiligen. Mehr als 2.800 Menschen haben sich dieser Graswurzelbewegung für besseren Mobilfunk angeschlossen und im ganzen Land fast 1,6 Millionen Messpunkte erhoben. In weiten Teilen hat diese erste Messwelle unsere Erfolge im Mobilfunkausbau bestätigt – und gleichzeitig wertvolle Hinweise auf mögliche Versorgungsprobleme vor Ort geliefert.



Die im Rahmen der Messwoche und der Messfahrten gewonnenen Daten und Erkenntnisse bilden eine fundierte empirische Grundlage, um gemeinsam mit den Mobilfunknetzbetreibern die gezielte Schließung der verbleibenden Versorgungslücken voranzutreiben.

Nach der Messung durch die Bürgerinnen und Bürger folgte im Spätsommer 2024 eine zweite Phase: Professionelle Messbefahrungen in ausgewählten Schwerpunktgebieten. Auf rund 2.000 Kilometern erfasste ein professionelles Messfahrzeug detaillierte Daten zur lokalen Netzabdeckung. Dabei ging es nicht nur um den sogenannten Pegelwert – also die Frage, ob das Handy guten oder schlechten Empfang hat – sondern auch um die tatsächlich erreichte Datenrate und die Nutzbarkeit des mobilen Netzes. Diese Kombination von Indikatoren ermöglicht es, die Netzqualität und das Nutzungserlebnis der Menschen realistischer und präziser abzubilden als das klassische Mobilfunk-Monitoring.

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die Ergebnisse unserer diesjährigen Messaktivitäten zusammen. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine detaillierte Übersicht der zentralen Ergebnisse unserer Messungen, ergänzt durch nützliche Erläuterungen zur Mobilfunktechnologie und den eingesetzten Messverfahren.

Allen Bürgerinnen und Bürgern, die mit ihren Beiträgen zum Erfolg der Mobilfunkmesswoche und diesem Abschlussbericht beigetragen haben, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen. Der angeregte Austausch rund um das Thema Mobilfunk hat gezeigt, wie wichtig dieser für unser tägliches Leben ist. Diesen Dialog möchte ich gerne gemeinsam mit Ihnen fortsetzen. Wir alle benötigen Mobilfunk, um miteinander in Kontakt zu bleiben – und seine Qualität hängt entscheidend davon ab, wie wir ihn miteinander gestalten. Bleiben wir also in Verbindung!

Dörte Schall

Ministerin für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung des Landes Rheinland-Pfalz

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	6
1 Einleitung	8
2 Landesweite Mobilfunkmesswoche	10
2.1 Aufruf und Zielsetzungen	11
2.2 Methodik und Funktionsweise der Funkloch-App.....	12
2.3 Ergebnisse der Messwoche.....	13
3 Methodik der Messbefahrungen	15
3.1 Messungen.....	16
3.2 Erhobene Messwerte	17
4 Erläuterungen zu den Messwerten	20
4.1 Reference Signal Received Power (RSRP-Wert).....	20
4.2 Mobilfunktechnologie.....	22
4.3 Frequenzbänder.....	24
4.4 Datenrate	26
4.5 Latenz	28
4.6 Weiße und graue Flecken	29
4.7 Erhebungsgebiet der Messkampagne im September 2024.....	30
5 Ergebnisse der Messfahrten	31
5.1 Mobilfunktechnologie	32
5.2 Signalpegel (RSRP-Wert)	33
5.3 Datenraten	37
5.4 Weiße und Graue Flecken im Befahrungsgebiet	38
6 Ergebnisse der Gebietsauswertung	39
6.1 Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Nord	40
Zwischen Braubach und Dachsenhausen	41
Südlich von Bad Neuenahr-Ahrweiler	42
Entlang der K15 bei Langscheid	44
Entlang der L83 südlich Sankt Johann	45
Entlang der K40 im Schrumpftal	46
An der Landesstraße 332 nahe Biebrich	48
6.2 Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – West	49
In der Ortsgemeinde Hüttingen bei Lahr	50
Entlang der K19 südlich von Ferschweiler	51
Entlang der L46 nördlich von Trier/Quint	52

	Rund um Papiermühle entlang der L155	53
6.3	Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Ost.....	54
	In der Ortsgemeinde Unterjeckenbach	55
	Am Gewerbepark Pferdsfeld	56
	Entlang der L403 bei Alsenz.....	58
	In der Ortsgemeinde Abtweiler	60
6.4	Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Süd.....	61
	Rund um Trippstadt	62
	Am Kurpfalzpark.....	64
	Entlang der L499 zwischen Helmbach und Sattelmühle	66
	Entlang der L485 bei Glashütte sowie der L486/487 bis Hinterweidenthal	67
	Entlang der B48 bei Hofstätten	68
7	Exkurs	70
7.1	Messungen der Bundesnetzagentur	71
7.2	Übersicht der Messgebiete	72
	Niederstaufenbach	73
	Ahrtal	74
	Altenkirchen	76
	Kastellaun	78
8	Fazit und Ausblick	80
9	Abbildungsverzeichnis.....	83
10	Tabellenverzeichnis	84
11	Kartenverzeichnis.....	85

ZUSAMMENFASSUNG

Der Mobilfunkausbau in Rheinland-Pfalz schreitet weiter voran. Der privatwirtschaftlich getriebene Ausbau und die Erfüllung der Versorgungsaufgaben aus der Frequenzvergabe 2019 durch die Mobilfunkunternehmen greifen spürbar. Zusätzlich wirken sich die zwischen der Landesregierung und den Mobilfunkunternehmen getroffenen Verbesserungsmaßnahmen im Mobilfunkpakt positiv aus. Auch das Mobilfunkförderprogramm des Bundes, ausgeführt durch die Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft (MIG), flankiert den Ausbau in Rheinland-Pfalz.

Inzwischen sind 99,2 Prozent der Haushalte in Rheinland-Pfalz von mindestens einem Netzbetreiber mit LTE¹ und 97,5 Prozent mit 5G versorgt. Auch bei der Flächenversorgung geht es voran: 97 Prozent der Fläche von Rheinland-Pfalz sind mit LTE und 91,6 Prozent mit 5G abgedeckt.

Die Mobilfunkversorgung im Land verbessert sich also kontinuierlich. Trotz der Ausbauanstrengungen der Mobilfunknetzbetreiber und Tower Companies beklagen sich Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen aber immer noch über Verbindungsabbrüche, unversorgte Gebiete oder unzureichende Datenübertragungsraten in Teilen von Rheinland-Pfalz. Mobilfunkkundinnen und -kunden bemängeln zudem, dass ihr tatsächliches Nutzungserlebnis vielerorts von den dargestellten Versorgungsmeldungen abweiche.

Die Landesregierung nimmt diese Eindrücke und Erfahrungsberichte sehr ernst und möchte daher genauere Kenntnis über die Mobilfunkabdeckung in Rheinland-Pfalz erhalten. Aus diesem Grund hat das Bundesland als erstes und bisher einziges eine Mobilfunkmesswoche mit anschließenden professionellen Messfahrten kombiniert.

Bei allen im Bericht wiedergegebenen Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass es sich nicht um repräsentative Stichproben handelt. Im Fokus stehen Gebiete mit Ausbaudefiziten. Dies schlägt sich in den Befunden nieder.

1 LTE wird häufig auch als 4G bezeichnet.

Bürgerinnen und Bürger bescheinigen bei der landesweiten Mobilfunkmesswoche im Mai 2024 eine gute Mobilfunkversorgung, melden aber auch Funklöcher im Land

Die Mobilfunkmesswoche war ein Erfolg: 2.843 Menschen sind der Aufforderung gefolgt und haben die Funkloch-App der Bundesnetzagentur installiert, um die Netzverfügbarkeit zu messen. Fast 1,6 Millionen valide Messpunkte wurden so generiert. Bei 95 Prozent der Messpunkte wurde 4G (LTE) oder 5G gemessen. Bei 5 Prozent der Messpunkte gab es allerdings nur eine 2G-Versorgung oder keine Netzverfügbarkeit.

Messungen in ausgewählten Schwerpunktgebieten zeigen genaue Lage und Größe weißer Flecken

Um die Datenbasis zu verbreitern und weiter zu validieren, hat die aconium GmbH im Auftrag der im rheinland-pfälzischen Digitalisierungsministerium angesiedelten Clearingstelle Mobilfunk Schwerpunktmessungen durchgeführt. Dabei wurden gezielt verschiedene, über das Land verteilte Gebiete näher untersucht. Insgesamt wurden ca. 2.000 Kilometer befahren, und die Mobilfunkversorgung der drei etablierten Netzbetreiber O2 Telefónica, Telekom und Vodafone gemessen.

5G-Netz auch im ländlichen Raum in weiten Teilen ausgebaut; rund 97 Prozent der Befahrungsstrecke mit breitbandigem Mobilfunk abgedeckt; Funklöcher entlang 2 Prozent der Strecke

Die Messungen zeigen, dass 5G bereits entlang weiter Teile der Befahrungsstrecke vorhanden ist, wenngleich 4G nach wie vor die Technologie mit der besten Versorgungsdichte ist: Entlang ca. 94 Prozent der Befahrungsstrecke war 5G von mindestens einem Netzbetreiber verfügbar. 4G stand entlang rund 97 Prozent der Strecke zur Verfügung. Ein GSM-Netz (oder 2G), die älteste

derzeit noch aktive Mobilfunktechnologie, war entlang ca. 84 Prozent der Befahrungsstrecke verfügbar. Funklöcher wurden dagegen an knapp 2 Prozent der Strecke festgestellt.

Anteil weißer Mobilfunkflecken mit 8,7 Prozent erwartungsgemäß hoch, aber: Anteil grauer Mobilfunkflecken geringer als erwartet

Der gemessene Anteil weißer Flecken war mit 8,7 Prozent erwartungsgemäß hoch. Eine Häufung an weißen Flecken gibt es im Biosphärenreservat Pfälzer Wald. Tallagen sowie die dichte Bewaldung erschweren hier die Mobilfunkversorgung. Positiv hervorzuheben ist der Anteil grauer Flecken, also Gebiete, die nur von einem Netzbetreiber versorgt werden. Mit 7,19 Prozent fällt er geringer aus als erwartet. Hier zeigt sich die in den vergangenen Jahren zunehmende Bereitschaft der Mobilfunknetzbetreiber, ihre Zusammenarbeit beim Netzausbau zu intensivieren.

In den meisten Gebieten lassen sich gute bis hervorragende Downloadraten erzielen

Auf knapp 70 Prozent der Strecke konnten gute bis hervorragende Datenraten erzielt werden. Das Ergebnis zeigt aber auch, dass es noch Gebiete in Rheinland-Pfalz gibt, in denen viele Anwendungen nicht oder nur eingeschränkt nutzbar sind. Eine mangelhafte Downloadrate oder kein Signal gab es in knapp 14 Prozent der Messungen.

Messungen in den Befahrungsgebieten ergaben mehrheitlich gute Latenz-Werte

Im Rahmen der Messfahrt wurden auch die Reaktionszeiten in den Mobilfunknetzen (Latenz oder auch Ping) gemessen. Bei einem Anteil von knapp 64 Prozent der Messungen lag die Latenz bei 50 Millisekunden oder niedriger. In diesem Bereich ist ein gutes Nutzungserlebnis bei verschiedenen Onlineanwendungen gegeben.

1 EINLEITUNG

Mobilfunknetze gehören zu den wichtigsten Infrastrukturen unseres Landes. Sie dienen nicht nur der Kommunikation und Unterhaltung, sondern sind auch ein wichtiger Standortfaktor im Wettbewerb um die Ansiedlung von Unternehmen. Darüber hinaus leisten sie einen hohen Beitrag für den touristischen Erfolg einer Region und ermöglichen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern mobil zu arbeiten – auch auf den Verkehrs- und Schienenwegen. Nicht zuletzt tragen sie dazu bei, den digitalen Wandel im ländlichen Raum voranzutreiben und sind daher gerade hier Voraussetzung für Innovationen, Wachstum und Beschäftigung.

Rheinland-Pfalz ist in Teilen durch eine für Mobilfunkversorgung schwierige Topografie und Landschaft geprägt. Starke Höhenunterschiede und große Waldflächen machen eine flächendeckende Mobilfunkabdeckung vergleichsweise aufwändig und kostenintensiv. Dichter Baumbestand hat zudem eine stark dämpfende Eigenschaft auf die Ausbreitung von Funksignalen.

Für die Landesregierung Rheinland-Pfalz steht fest: Leistungsfähige Mobilfunknetze müssen landesweit lückenlos verfügbar sein. Trotz der Ausbaubemühungen der Mobilfunknetzbetreiber und Tower Companies klagen Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen weiterhin über Verbindungsabbrüche und unterversorgte Gebiete. Häufig wird zudem eine Mobilfunkversorgung

kritisiert, die den heutigen Anforderungen mobiler Anwendungen nicht genügt. Dies führt vielerorts zu einer spürbaren Lücke zwischen den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Anforderungen einerseits und der bislang von den Mobilfunkunternehmen erreichten und im offiziellen Mobilfunk-Monitoring dokumentierten Netzabdeckung andererseits.

Die Landesregierung nimmt diese Eindrücke und Erfahrungsberichte ernst und möchte daher genauere Kenntnis über die Mobilfunkabdeckung im Land erhalten. Aus diesem Grund hat Rheinland-Pfalz als erstes und bisher einziges Bundesland eine Mobilfunkmesswoche mit anschließenden professionellen Messfahrten kombiniert.

Bei der Mobilfunkmesswoche vom 18. bis zum 25. Mai 2024 waren zunächst die Bürgerinnen und Bürger aufgerufen, mithilfe der Funkloch-App der Bundesnetzagentur die Netzverfügbarkeit ihrer Mobilfunkanbieter zu erfassen. Über 2.800 Menschen im Land beteiligten sich an der Aktion und erzeugten auf diese Weise rund 1,6 Millionen zusätzliche Messpunkte. Nach Nordrhein-Westfalen im Jahr 2023 war Rheinland-Pfalz das zweite Bundesland, das zu einer landesweiten Messwoche aufgerufen hat. Zum ersten Mal wurde bei der rheinland-pfälzischen Messwoche eine „Graswurzelmessung“ durch die beteiligten Bürgerinnen und Bürger (crowd-sourced) mit professionellen Messfahrten quer durchs Land kombiniert. Damit konnten verbleibende Ungenauigkeiten und die Fehleranfälligkeit der Messungen durch Nutzende ausgeglichen und die Messaktivitäten gezielt auf Schwerpunktgebiete ausgerichtet werden, in denen Probleme mit der Mobilfunkversorgung bestehen.

Für die anschließenden professionellen Messfahrten hat die im Digitalisierungsministerium angesiedelte Clearingstelle Mobilfunk die aconium GmbH mit einer partiellen Bestandsaufnahme und Analyse der aktuellen Mobilfunkversorgungslage beauftragt. Auf Basis der Ergebnisse der Messwoche erfolgte im Austausch mit Expertinnen und Experten der Bundesnetzagentur die Auswahl von Befahrungsgebieten.

Im Zeitraum vom 18. August 2024 bis zum 13. September 2024 wurde die Mobilfunkversorgung der drei etablierten Netzbetreiber O2 Telefónica, Telekom und Vodafone in Teilgebieten von Rheinland-Pfalz durch die Befahrung

des öffentlichen Straßennetzes gemessen. Insgesamt wurden ca. 2.000 Kilometer befahren und bei den Messungen über 42 Millionen Datensätze erhoben. Zusätzlich hat der Prüf- und Messdienst der Bundesnetzagentur Messungen in einzelnen weiteren Gebieten in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Da der vierte Mobilfunknetzbetreiber 1&1 zu dem Erhebungszeitraum erst eine geringe Anzahl an Standorten in Rheinland-Pfalz aufgebaut hat und diese sich zudem nicht in den Befahrungsgebieten befinden, konnte eine Messung des 1&1-Mobilfunknetzes nicht durchgeführt werden.

Ziel der Messungen war es nicht nur, eine genaue Kenntnis über die Mobilfunkversorgung zu erhalten. Vielmehr sollen die Ergebnisse auch als Grundlage für Gespräche mit den am Ausbau beteiligten Akteuren dienen, um die Mobilfunkversorgung in Rheinland-Pfalz weiter zu verbessern. Hierzu ist die Clearingstelle Mobilfunk Rheinland-Pfalz im regelmäßigen Austausch mit Vertreterinnen und Vertretern der Mobilfunknetzbetreiber, der Tower Companies, aber auch mit den zuständigen Genehmigungsbehörden und Verantwortlichen auf Gemeinde-, Verbandsgemeinde- und Landkreisebene.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse nicht repräsentativ für ganz Rheinland-Pfalz zu betrachten sind. Das heißt, es kann nicht von der gemessenen Mobilfunkversorgung in den Befahrungsgebieten auf die allgemeine Versorgungsqualität im Land geschlossen werden. Im Gegenteil: Die Befahrungsgebiete wurden auf Grundlage der Ergebnisse der Mobilfunkmesswoche ausgewählt. Die Bürgerinnen und Bürger von Rheinland-Pfalz waren ausdrücklich aufgerufen, Funklöcher aufzuspüren und zu melden. Die anschließenden Befahrungen erfolgten daher in der Erwartung, dass die Messungen größtenteils eine entsprechend unzureichende Mobilfunkversorgung entlang der Befahrungstrecke aufzeigen würden.

2 LANDESWEITE MOBILFUNKMESSWOCHE



Bundesnetzagentur

Rheinland-Pfalz
MINISTERIUM FÜR ARBEIT,
SOZIALES, TRANSFORMATION
UND DIGITALISIERUNG

 **mobilfunk
messwoche**
18.-25.5.2024

 **mobilfunk
messwoche**
18.-25.5.2024

**Ich würde
dich gerne
zum Messen
einladen.**

Jetzt per App Download aufrufen
und zu gerne deinem Mobilfunk
in Rheinland-Pfalz beitragen.

Komm und mit mir während
mobilfunkmesswoche.de

Bundesnetzagentur
Rheinland-Pfalz

 **mobilfunk
messwoche**
18.-25.5.2024

**Ich würde
dich gerne
zum Messen
einladen.**

Jetzt per App Download aufrufen
und zu gerne deinem Mobilfunk
in Rheinland-Pfalz beitragen.

Komm und mit mir während
mobilfunkmesswoche.de

Bundesnetzagentur
Rheinland-Pfalz

2.1 AUFRUF UND ZIELSETZUNGEN

Vom 18. bis 25. Mai 2024 fand die erste landesweite Mobilfunkmesswoche in Rheinland-Pfalz statt. Die Bürgerinnen und Bürger des Landes waren aufgerufen, die von ihnen erlebte Mobilfunkversorgung mithilfe der sogenannten Funkloch-App der Bundesnetzagentur zu messen und damit zu einer besseren Daten- und Informationslage für das Mobilfunk-Monitoring im Land, aber auch das Monitoring des Bundes, vorgenommen durch die Bundesnetzagentur, beizutragen. In der Vorbereitung und im Laufe der Messwoche fand eine Informationskampagne der Landesregierung in Zusammenarbeit mit Kreisen und Kommunen statt. Die Vorbereitungen auf die Messwoche sowie die Durchführung wurden eng mit der Bundesnetzagentur koordiniert. Am 16. Mai fand ein gemeinsamer Aufruf von Digitalisierungsminister Alexander Schweitzer und BNetzA-Präsident Klaus Müller in Mainz statt.

Zentrale Zielsetzungen hinter der ersten Mobilfunkmesswoche waren:

- Lücken in der Mobilfunkversorgung zu identifizieren.
- Bürgerinnen und Bürger aktiv an der Verbesserung der Mobilfunkinfrastruktur zu beteiligen.
- Die Chancen der 4G- und 5G-Technologien herauszustellen, um die Akzeptanz für den Mobilfunk aufrechtzuerhalten bzw. in Teilen der Bevölkerung oder Kommunalverantwortlichen zu steigern.
- Auf Herausforderungen wie z.B. das Finden geeigneter Standorte für Mobilfunkmasten aufmerksam zu machen.

2.2 METHODIK UND FUNKTIONSWEISE DER FUNKLOCH-APP

Die BNetzA stellt mit der bereits seit 2018 verfügbaren [Funkloch-App](#) ein kostenfreies Tool zur nutzerseitigen Qualitätsmessung zur Verfügung. Die Messungen der Mobilfunkverfügbarkeit und der Datenraten in Up- und Download werden auf dem eigenen Gerät angezeigt und gespeichert, aber auch anonymisiert für das Mobilfunk-Monitoring der BNetzA an die Behörde übertragen. Hier ergeben sie eine weitere nutzer-generierte Datengrundlage (crowd-sourced). Die individuell erhobenen Datensätze werden anschließend nach Validierung in die Funkloch-Karte überführt, welche die aggregierten Ergebnisse der von den Nutzenden der Funkloch-App gemeldeten Messpunkte enthält. Die Ergebnisse werden dort zusammengefasst in Form von Rasterzellen dargestellt. Die Größe der Raster variiert dabei je nach Zoomstufe und gibt die dort jeweils erfassten Netztechnologien wieder. Die

Funklochkarte ist als ergänzendes Informationsangebot neben dem Mobilfunk-Monitoring im Rahmen des Gigabitgrundbuchs des Bundes öffentlich zugänglich.

Während der Messwoche wurden im Zuge der Nutzung der Funkloch-App die individuell erfassten Netzverfügbarkeiten (kein Netz, 2G, 4G, 5G) auf dem Smartphone gespeichert und die Messungen im Rahmen der Messwoche (Beobachtungszeitraum von insgesamt drei Wochen) von der Bundesnetzagentur spezifisch für das Land erfasst. Die Daten umfassten dabei neben den Geokoordinaten und der ermittelten Mobilfunktechnologie weitere technische Daten, bspw. den Typ des genutzten Endgeräts zur Messung. Nach Abschluss der Messwoche wurde ein Gesamtdatensatz zu Analyse Zwecken zur Verfügung gestellt und ausgewertet.

MESSUNGEN MIT DER FUNKLOCH-APP

2.843

Menschen haben teilgenommen.



1,6 Mio.

valide Messpunkte wurden erfasst.

ABBILDUNG 1: Messungen mit der Funkloch-App während der Messwoche

Quelle: BNetzA / aconium GmbH

ERGEBNISSE AUS DEN MESSUNGEN MIT DER FUNKLOCH-APP



ABBILDUNG 2: Ergebnisse aus den Messungen mit der Funkloch-App während der Messwoche

Quelle: BNetzA / aconium GmbH

2.3 ERGEBNISSE DER MESSWOCHE

Insgesamt sind 2.843 Menschen dem Aufruf gefolgt und haben die Funkloch-App installiert, um die Netzverfügbarkeit zu messen. Fast 1,6 Millionen valide Messpunkte wurden so generiert.

Bei 95 Prozent der Messpunkte wurde 4G oder 5G gemessen. Bei 5 Prozent der Messpunkte gab es allerdings nur eine 2G-Versorgung oder keine Netzverfügbarkeit.² Hinweise auf bestehende weiße Flecken und Funklöcher ergaben sich geografisch weit überwiegend in den aus dem Mobilfunk-Monitoring bekannten Gebieten mit Ausbaufizit (z.B. Pfälzerwald, Vulkaneifel, Grenzgebiete zu Frankreich und Luxemburg). Die Hinweise auf mögliche graue Flecken waren erwartungsgemäß zahlreicher und verteilten sich breiter über das Land, zum Teil auch außerhalb der bekannten Problemlagen.

Die im Vergleich zum Monitoring relativ hohen Anteile von als schlecht versorgt ausgewiesenen Gebieten sind ein Anzeichen dafür, dass die Botschaft der Messwoche gewirkt hat und die

Teilnehmenden bewusst Problemlagen aufgesucht haben. Dies wird auch durch die Daten aus der Funkloch-App bestätigt: So liegt der Anteil an echten Funklöchern für den Beobachtungszeitraum mit 1,7 Prozent klar über dem Niveau des gesamten Vorjahreszeitraums aus der Funkloch-App als Referenz (1,0 Prozent). Hier wird deutlich, dass es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe handelt, sondern in der Tendenz um eine Negativauswahl durch die teilnehmenden Userinnen und User.

Neben dieser negativen und zudem un-systematischen Stichprobe der Graswurzel-messung ist hervorzuheben, dass die Qualität der Messungen über die Funkloch-App von verschiedenen Faktoren abhängt – z.B. von den Mobilfunkverträgen der Nutzerinnen und Nutzer oder von den verwendeten Smartphones. Auch die Lage des Endgerätes während der Messung ist entscheidend. So kann ein Mobilfunkendgerät in einem Auto ein anderes Messergebnis erzielen, als ein Endgerät in der Hand des Nutzenden.

² Die angegebenen Anteile ergeben sich in Bezug auf solche Abschnitte, für die Messpunkte für alle drei Netzbetreiber vorlagen.

Damit ist die Messung durch Nutzende also anfällig für Verzerrungen und Fehler. Die Ergebnisse müssen daher vor dem Hintergrund dieser Einschränkungen betrachtet werden und können nur grobe Hinweise über die tatsächliche Mobilfunkversorgung liefern.

Um genauere Kenntnis über noch existierende Funklöcher und ungenügend versorgte Gebiete im Land zu erhalten, hat Rheinland-Pfalz als erstes und bisher einziges Bundesland überhaupt eine Mobilfunkmesswoche mit anschließender Erhebung der Mobilfunkversorgung mittels Messfahrten kombiniert.



Dörte Schall, Ministerin für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung des Landes Rheinland-Pfalz und Andreas Schröder, Leiter Mobilfunk der aconium GmbH im Messfahrzeug.

Quelle: MASTD

3 METHODIK DER MESSBEFAHRUNGEN

Im Auftrag der Clearingstelle Mobilfunk im rheinland-pfälzischen Digitalisierungsministerium hat die aconium GmbH im Zeitraum vom 19. August 2024 bis zum 13. September 2024 verschiedene Befahrungen des Straßennetzes in Rheinland-Pfalz zur Analyse der Mobilfunkversorgung durchgeführt. Zur Messdatenerfassung wurden ca. 2.000 Straßenkilometer des Landes mit speziell ausgestatteten Messfahrzeugen befahren.

Die Messdatenerfassung wurde entlang öffentlicher Straßen in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Die Befahrungsgebiete der aconium GmbH wurden auf Basis von Hinweisen auf eine mögliche Unterversorgung ausgewählt. Hinweise auf eine schlechte Mobilfunkversorgung lieferten die Mobilfunkmesswoche Rheinland-Pfalz und zusätzlich das Mobilfunk-Monitoring. Einzelne Anfragen von Bürgerinnen und Bürgern lieferten weitere Hinweise.

Zeitlich fiel die Messung in eine Phase, in der einige Mobilfunknetzbetreiber ihr 5G-Netz verstärkt modernisiert haben: von 5G-Non-Standalone in 5G-Standalone. Die Variante 5G-Standalone ist heute breiter verfügbar als zum Zeitpunkt der Messungen (siehe auch Kapitel 4.2).



Außenansicht Messfahrzeug

Quelle: aconium GmbH

3.1 MESSUNGEN

Die Messungen wurden mit eigens für die Mobilfunkbefahrung entwickelten Messgeräten durchgeführt. Dazu wurden Messantennen in einer Höhe von 1,5 Metern außen am Fahrzeug montiert, während die Messtechnik wettergeschützt im Fahrzeug installiert wurde. Die Außenmontage und die Messhöhe simulieren so einen typischen Smartphone-Nutzenden.

Das Messfahrzeug wurde mit zwei Mobilfunkscannern mit jeweils vier Messmodulen ausgestattet. Jedem der drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber (O2 Telefónica, Telekom und Vodafone) wurde ein Messmodul zugewiesen, das jeweils über drei Endgeräte über die Technologien 2G, 4G und 5G mit dem Mobilfunknetz verbunden war. Die vierte Messeinheit übernahm die Aufgabe der GPS-Datenerhebung und

der Bereitstellung der internen Datenbank. Der zweite Mobilfunkscanner diente als Kontrolleinheit und Backup. Es handelte sich um ein aktives Messverfahren, bei dem über eine SIM-Karte eine Verbindung zum Netzbetreiber aufgebaut wird. Durch die aktive Messung ließen sich zusätzliche Informationen wie z.B. Down- und Upload-Geschwindigkeit erheben.

Im Durchschnitt wurden während der Fahrt alle 0,6 Sekunden ca. 120 Messwerte erfasst. Bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h erfolgten die Messungen mit einem Abstand von ca. 17 Metern. Bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h erfolgte entsprechend etwa alle 8,5 Meter eine Messung. Dadurch entstand ein sehr dichtes Raster an Messpunkten, das eine präzise Darstellung der Versorgungsqualität ermöglicht.

ABSTAND DER MESSPUNKTE IN ABHÄNGIGKEIT ZUR GESCHWINDIGKEIT

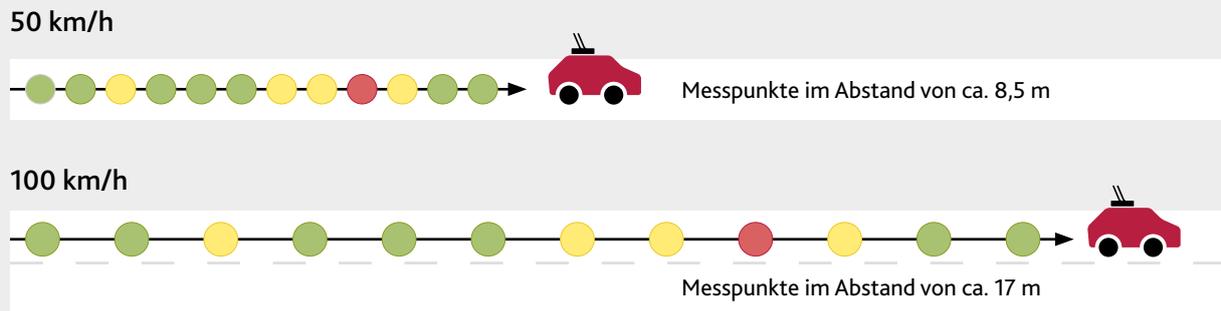


ABBILDUNG 3: Abstand der Messpunkte in Abhängigkeit zur Geschwindigkeit

Quelle: aconium GmbH

3.2 ERHOBENE MESSWERTE

Im Zuge der Messungen wurden Daten erhoben, die eine Einschätzung der Versorgungsqualität aller drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber – O2 Telefónica, Telekom und Vodafone – ermöglichen.

Darauf basierend wurde eine Berechnung der Gesamtversorgung erstellt, die alle drei Netzbetreiber berücksichtigt. Der Neueinsteiger 1&1 wurde nicht berücksichtigt, da zum Befahrungszeitpunkt erst eine geringe Zahl an Mobilfunkstandorten in Betrieb war.

Um die Qualität der jeweiligen Mobilfunknetze möglichst umfassend bewerten zu können, ist die Messung verschiedener Parameter durch ein Scanverfahren notwendig.

Folgende Messwerte wurden hierbei erhoben:

■ **Geografische Koordinaten**

Durch die Erfassung geografischer Koordinaten samt Zeitstempel (Sekunden/Minuten/Stunden/Tag/Monat/Jahr) ist eine exakte räumliche (mindestens 1 Meter Lagegenauigkeit) und zeitliche Verortung der Messergebnisse möglich.

■ **Mobilfunknetzbetreiber**

Die drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber sind O2 Telefónica, Telekom sowie Vodafone. Sie lassen sich indirekt über die gemessene Frequenz und direkt über die in den Scannern verwendeten SIM-Karten differenzieren.

■ **Mobilfunktechnologie**

Die verfügbaren Signale der eingesetzten Mobilfunkgeneration (GSM, LTE, 5G-NR-SA/5G-NR-NSA) können differenziert erhoben werden. Bei 5G wird zwischen Standalone (SA) und Non-Standalone (NSA) unterschieden (siehe hierzu die Erläuterungen unter 4.2). Eine Differenzierung nach Dynamic Spectrum Sharing (DSS) erfolgt nicht.

■ **Signalpegel**

Zur Bestimmung der Signalpegelqualität werden verschiedene Messwerte pro Mobilfunktechnologie ermittelt. Für 4G und 5G-NR werden der RSRP-Wert (Reference Signal Received Power) und der RSRQ-Wert (Reference Signal Received Quality) zur Bewertung

genutzt. Der RSSI (Received Signal Strength Indication) wird für 2G-GSM bestimmt und in Dezibel Milliwatt (dBm) angegeben.

■ **Kennzahlen zur Lokalisierung der Funkzelle**

Für die Lokalisierung der Funkzelle im Netz werden die Global Cell-ID (GCID), die Cell-ID (CID), der Location Area Code (LAC), der Mobile Country Code (MCC) und der Mobile Network Code (MNC) erhoben. Durch die Erhebung dieser Kennzahlen lassen sich die einzelnen Funkzellen der Mobilfunknetzbetreiber in Form der weltweit eindeutigen globalen Funkzellen-ID lokalisieren. Anhand des übermittelten MCC kann aus den Messdaten der Roamingbetrieb erschlossen werden. Für Deutschland gilt ein MCC von 262.

■ **Verfügbare Frequenzbänder**

Bei der Frequenzbandanalyse werden alle verfügbaren Frequenzbänder im EARFCN-/UARFCN-/GERAN-Format je nach Mobilfunktechnologie ermittelt. Zusätzlich werden die Trägerfrequenzen in Mega- bzw. Gigahertz (MHz/GHz) und das EUTRA-Band gespeichert.

■ **Datendurchsatzraten**

Durch Einwahl in das Netz können mittels Datendurchsatzmessungen Downloadraten in Megabit pro Sekunde (Mbit/s) gemessen werden.

DYNAMIC SPECTRUM SHARING (DSS)

Mit Dynamic Spectrum Sharing (DSS) ist es möglich zwei Mobilfunkstandards (LTE und 5G) gleichzeitig im selben Frequenzspektrum bereitzustellen. Somit muss ein Mobilfunknetzbetreiber das ihm zugeteilte Spektrum nicht mehr ausschließlich einer einzelnen Mobilfunktechnologie zuweisen, vielmehr erfolgt die Zuteilung der Zugangstechnologie dynamisch je nach Anzahl und Art der eingebuchten Endgeräte in einer Mobilfunkzelle. Dies ermöglicht eine effiziente Ausnutzung des Frequenzspektrums und somit eine verbesserte Netzabdeckung für alle Mobilfunkteilnehmer.

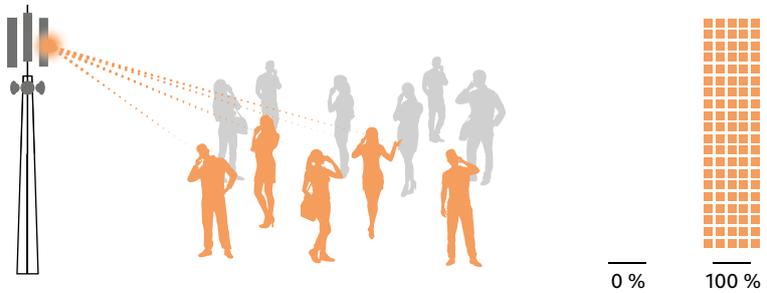
SZENARIO 1:

Sind nur 4G-Nutzer vor Ort, wird die komplette Bandbreite 4G bereitgestellt.



SZENARIO 2:

Sind nur 5G-Nutzer vor Ort, wird die komplette Bandbreite 5G bereitgestellt.



SZENARIO 3:

Sind 4G- und 5G-Nutzer vor Ort, wird die komplette Bandbreite aufgeteilt.



ABBILDUNG 4: Funktionsweise von Dynamic Spectrum Sharing (DSS)

Quelle: aconium GmbH

4 ERLÄUTERUNGEN ZU DEN MESSWERTEN

4.1 REFERENCE SIGNAL RECEIVED POWER (RSRP-WERT)

Ein zentraler Messwert für die Bestimmung der Netzqualität im 4G- und 5G-Netz ist der Reference Signal Received Power (RSRP)-Wert.

Die gemessene Signalstärke wird durch die empfangene Referenzsignalleistung RSRP in Dezibel Milliwatt (dBm) bestimmt. Je niedriger der RSRP, desto schlechter ist die Signalstärke. Ein hoher RSRP-Wert bedeutet eine gute Verbindungsqualität, ein niedriger RSRP-Wert dementsprechend eine schlechte Verbindung. Dezibel ist ein dekadischer Logarithmus des Verhältnisses zweier Größen. Das bedeutet, eine Erhöhung um den Wert 10 (z.B. von -105 dBm auf -95 dBm) entspricht einer Verzehnfachung der Signalstärke. Umgekehrt bedeutet eine Reduzierung um den Wert 10 (z.B. von -90 dBm auf -100 dBm), dass nur noch ein Zehntel der Signalstärke vorhanden ist.

Die während der Fahrt ermittelten RSRP-Werte wurden als georeferenzierte Punktdaten erfasst und in einer Datenbank gespeichert. Die von der

aconium GmbH gemessenen Werte werden als hexagonales Raster mit einer Kantenlänge von 80 Metern dargestellt. Innerhalb eines Hexagons wurden in der Regel mehrere Messungen durchgeführt. Die innerhalb eines Hexagons gemessenen Empfangsleistungen wurden für die jeweiligen Mobilfunknetzbetreiber gemittelt und danach entsprechend der RSRP-Kategorien in Tabelle 1 in fünf Klassen farbcodiert eingeteilt.

Die innerhalb eines Hexagons gemessenen Empfangsleistungen wurden arithmetisch in dBm gemittelt und danach entsprechend der RSRP-Wertebereiche in fünf Signalpegelabstufungen farbcodiert eingeteilt. Innerhalb der Hexagone mit einer gemittelten Signalstärke im Bereich von ≥ -80 dBm ist von einer sehr guten Empfangsqualität auszugehen. Auch im Bereich von -80 dBm bis -95 dBm liegen noch gute

Um die Qualität eines Mobilfunknetzes zu bestimmen, werden unterschiedliche Messwerte erhoben, die im Folgenden näher erläutert werden.

Empfangeigenschaften vor. Liegt die Signalstärke jedoch unter -120 dBm, ist die Empfangsqualität ungenügend oder es ist in der Regel kein Empfang mehr möglich (vgl. Abbildung 5).

Diese Kategorisierung der RSRP-Werte entspricht den gängigen Werten in der Fachliteratur.

Diese Abstufungen sollen als Orientierung und Einschätzung der Werte dienen. Generell kann aber kein direkter Rückschluss auf die Nutzungserfahrung und Datenraten nur aus Basis der RSRP-Werte gezogen werden.

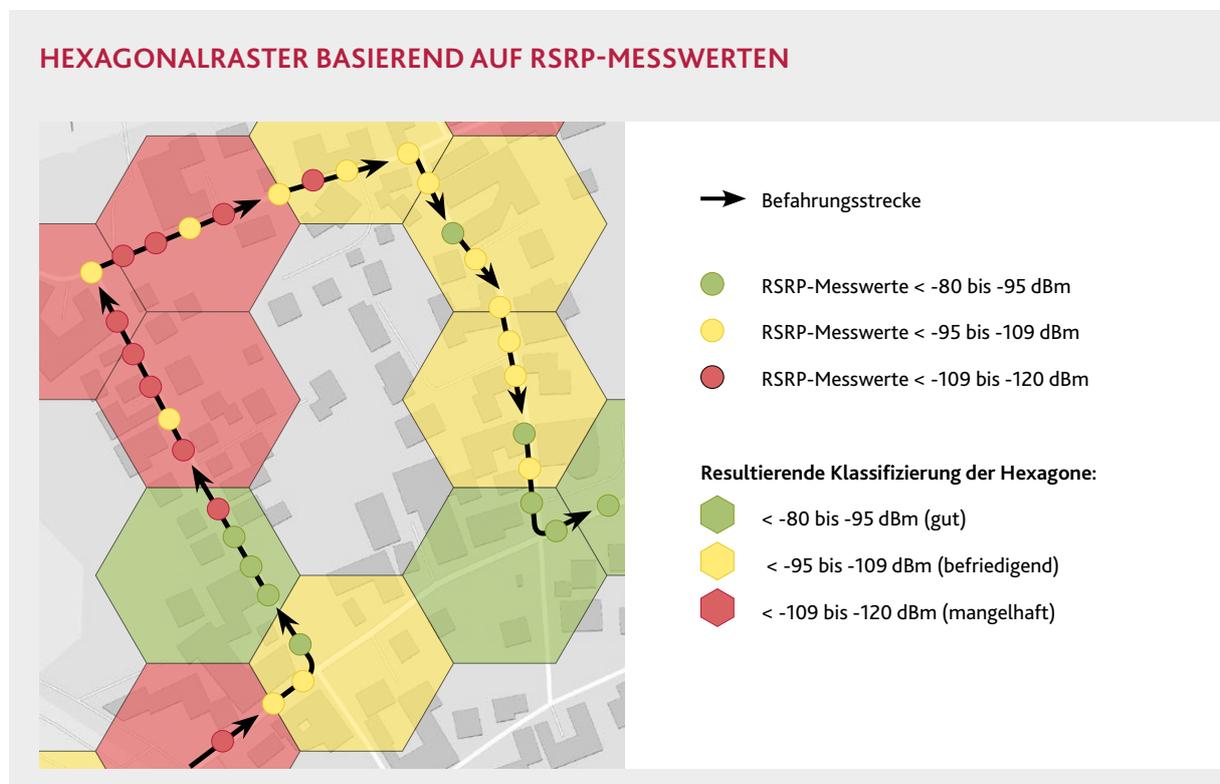


ABBILDUNG 5: Hexagonalraster basierend auf RSRP-Messwerten (schematische Darstellung)

Quelle: aconium GmbH

SIGNALPEGELGÜTEKLASSEN

SIGNALPEGEL	QUALITÄT	EINSCHÄTZUNG DES NUTZUNGSERLEBNISSES
≥ -80 dBm	sehr gut	sehr gute Empfangsbedingungen maximale Datenraten möglich
< -80 bis -95 dBm	gut	gute Empfangsbedingungen hohe Datenraten möglich
< -95 bis -109 dBm	befriedigend	mäßige, aber nutzbare Empfangsqualität hohe Datenraten selten möglich, es ist mit Abbrüchen zu rechnen
< -109 bis -120 dBm	mangelhaft	schlechte Empfangsbedingungen keine guten Datenraten, eingeschränktes Internet, nahe -120 dBm Verbindungsverluste
< -120 dBm	kein Signal	kein Verbindungsaufbau möglich Abbruch bestehender Verbindungen

TABELLE 1: RSRP Signalpegelabstufungen

Quelle: aconium GmbH

4.2 MOBILFUNKTECHNOLOGIE

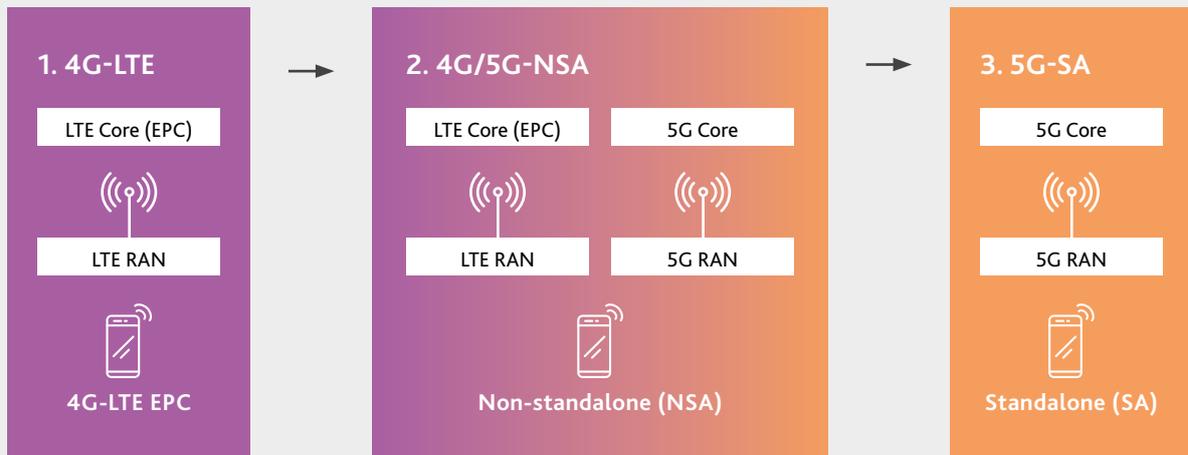
Bei den durchgeführten Messungen wurden die Signale der drei deutschen Mobilfunknetzbetreiber O2 Telefónica, Telekom und Vodafone erfasst und die jeweilige Mobilfunktechnologie ermittelt. Hierbei handelt es sich um die drei folgenden Mobilfunkgenerationen:

- 2G Global System for Mobile Communications (GSM)
- 4G Long Term Evolution (LTE)
- 5G New Radio (NR) als 5G Non-Standalone (NSA)- und 5G-Standalone (SA)-Variante

5G-NR ist die neueste Generation im Mobilfunk und zum Messzeitpunkt als sogenannte

Non-Standalone (NSA)- und Standalone-Variante (SA) messbar. Bei NSA baut die Technologie auf den vorhandenen LTE-Strukturen auf. Es handelt sich dabei also um die erste Stufe von 5G, wobei nur einzelne Bestandteile der 5G-Technologie zur Verfügung gestellt werden. Das Hauptnetz, welches die Weiterleitung der Datenverbindungen übernimmt, basiert hier noch auf der aktuellen LTE-Technologie, wodurch die niedrigen Latenzen von 5G nicht erreicht werden können.

SCHEMATISCHER AUFBAU VON LTE UND 5G-NETZEN



Bei 5G-Non-Standalone-Netzen wird noch ein LTE-Kernnetz (EPC) benötigt: Die 5G-Technologie wird somit als zusätzliche Kapazität zum LTE-Netz ergänzend hinzugefügt. Erst im Standalone Betrieb kann die 5G-Technologie ihr volles Potenzial ausschöpfen, indem ein eigenes Kernnetz (5G-Core) genutzt wird, welches von der LTE-Technologie unabhängig arbeitet.

ABBILDUNG 6: Standalone und Non-Standalone-Mobilfunknetze im Vergleich

Quelle: aconium GmbH

Aktuell haben einige Netzbetreiber ihre Netze bereits durch 5G-SA ergänzt. Die Mobilfunkanbieter haben unterschiedliche Strategien und verfolgen ein unterschiedliches Tempo bei der Umstellung von 5G-NSA auf 5G-SA. So hat einer der Mobilfunknetzbetreiber damit begonnen, einzelne Mobilfunkstationen mit 5G-SA auszustatten. Andere Anbieter hingegen haben die Bereitstellung im Netz weitestgehend in einem Gesamtschritt vorgenommen. Beiden Vorgehensweisen ist gemein, dass als Voraussetzung des 5G-SA-Betriebes die zu ertüchtigenden Mobilfunkstandorte zwingend an einen 5G-Core angeschlossen sein müssen, damit die Signalverarbeitung auch im 5G-Kernnetz erfolgen kann.

LTE, die vierte Generation des Mobilfunks, ist nach wie vor die in der Fläche am besten ausgebaute Mobilfunktechnologie. 2G-GSM wird in Deutschland als sogenannte Rückfallebene genutzt. Das bedeutet, es wird nur auf 2G zurückgegriffen, sollte keine andere Technologie verfügbar sein. 2G-GSM wird aber weiterhin noch unter anderem für IoT-Geräte, Notrufschaltungen in Aufzügen und auch von älteren Navigationsgeräten in Fahrzeugen verwendet. Mittelfristig ist aber mit einer Abschaltung der 2G-Netze zu rechnen, um das Frequenzspektrum für moderne Mobilfunktechnologien frei zu machen. Die Telekom z.B. plant die Abschaltung ihres GSM-Netzes 2028.³ Vodafone möchte GSM voraussichtlich bis Ende 2030 in Deutschland schrittweise abschalten.⁴ O2 Telefónica hat noch kein Abschaltdatum genannt.

3 Vgl.: <https://www.telekom.de/hilfe/2g-abschaltung?samChecked=true>

4 Vgl.: <https://live.vodafone.de/digital/internet/telekom-schaltet-im-sommer-2028-gsm-mobilfunk-2g-ab/12884277>

4.3 FREQUENZBÄNDER

In einem Mobilfunknetz werden unterschiedliche Frequenzbänder genutzt. Ein Frequenzband wird durch eine Bandbreite und Trägerfrequenz definiert. Je nachdem, welche Trägerfrequenz für die Übertragung genutzt wird, sind die physikalischen Eigenschaften des Kanals anders. Generell gilt: Je höher die Trägerfrequenz, desto schlechter ist die Durchdringung von Hindernissen (z.B. Gebäude und Bewuchs) und desto geringer ist die Sendereichweite. Dafür steigen die verfügbaren Bandbreiten und die damit erreichbaren Datenraten.

Für die Unterteilung der Frequenzbänder gibt es unterschiedliche Ansätze. In der vorliegenden Auswertung wird zwischen Niedrigband (Trägerfrequenzen bis 1,0 GHz), Mittelband (Trägerfrequenzen zwischen 1,0 GHz und 2,0 GHz) und Hochband (2,0 GHz bis 6,0 GHz) unterschieden. Das Millimeterband (Trägerfrequenzen zwischen 24,25 GHz und 27,5 GHz) wurde zum Erhebungszeitpunkt in der Messregion nicht erfasst. Es spielt in den öffentlichen Mobilfunknetzen derzeit keine Rolle.

- Für LTE sind aktuell in Deutschland die folgenden Frequenzbänder vorgesehen: b1 (2,1 GHz), b3 (1,8 GHz), b7 (2,6 GHz), b8 (900 MHz), b20 (800 MHz), b28 (700 MHz) und b32 (1,5 GHz)
- Für NR werden in Deutschland die folgenden Bänder genutzt: n1 (2,1 GHz), n3 (1,8 GHz), n28 (700 MHz), n78 (3,6 GHz) und n258 (26 GHz)
- Dynamic Spectrum Sharing (DSS) wird auf den Bändern n1, n3 und n28 genutzt. Hier belegen LTE und NR parallel das gleiche Spektrum und es wird die jeweilige Technologie dem Bedarf entsprechend zugewiesen.

DRAHTLOSER NETZZUGANG IN DEN BEREICHEN VON 700 MHz BIS 3,8 GHz



ABBILDUNG 7: Spektrum Zuweisung für die deutschen Mobilfunknetzbetreiber (Stand: 20.01.2020)

Quelle: In Anlehnung an BNetzA. Siehe: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Breitband/MobilesBreitband/Frequenzauktion/2019/Auktion2019-node.html>

MILLIMETERBAND

Das für den Mobilfunk genutzte Frequenzspektrum liegt in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Bisher errichtete Mobilfunknetze nutzen das Spektrum im Bereich von 700 MHz bis rund 4 GHz. Um noch höhere Bandbreiten mit der 5G-Technologie erzielen zu können, wurden neue Frequenzbereiche für die Mobilfunknetze zugeteilt, die sich im Millimeterbereich zwischen 24 und 300 GHz befinden. Mit diesen besonders hohen Frequenzen lassen sich zwar Datenraten von bis zu 5 GBit/s und mehr erzielen, zugleich ist jedoch die Reichweite sehr stark begrenzt. Daher eignen sich diese Frequenzen vorwiegend für lokale Nutzungsszenarien, wie bspw. in Campusnetzen und nicht zu einer Flächenversorgung.

BEZEICHNUNG DER FREQUENZBÄNDER

Die unterschiedlichen Frequenzbereiche im Mobilfunk sind in sogenannten Bandplänen festgeschrieben. So wird bspw. das Frequenzspektrum um 2,1 GHz, was ursprünglich für den UMTS-Standard genutzt wurde, mit der Einführung von LTE als Band 1 (b1) definiert. Mit der Einführung der 5G-Technologie wurde die Nomenklatur nochmals angepasst, da sowohl LTE als auch 5G die gleichen Frequenzbänder nutzen. So wird im Kontext von 5G das Band 1 als n1 geführt, wobei das n für New Radio steht.

ZUSAMMENHANG VON REICHWEITE, DATENRATE UND FREQUENZ

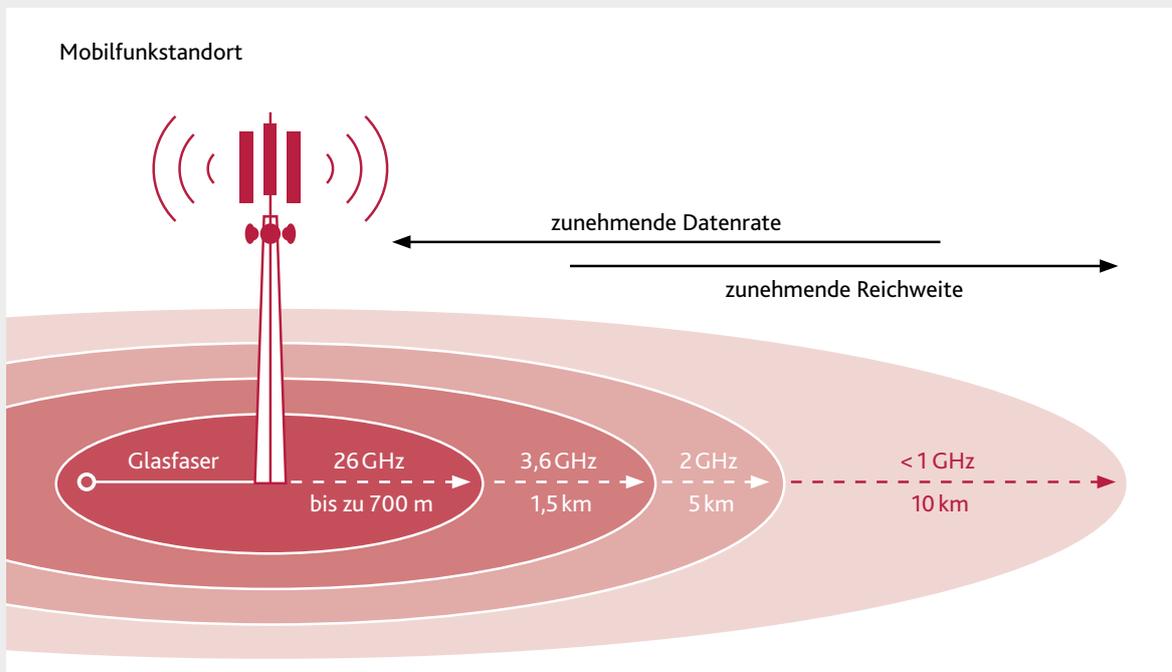


ABBILDUNG 8: Darstellung des Zusammenhang von Reichweite, Datenrate und Frequenz

Quelle: aconium GmbH

Neben dem Signalpegel ist die Datenrate ein weiteres wichtiges Qualitätsmerkmal. In Mobilfunknetzen spielen die genutzten Frequenzen eine wichtige Rolle für die maximal mögliche Datenrate. Teilweise werden von den Netzbetreibern nicht nur einzelne Frequenzbänder verwendet, sondern mehrere Frequenzbänder zusammengeschaltet, um die Datenrate zu verbessern. Dieses Verfahren wird Carrier Aggregation (CA) genannt.

4.4 DATENRATE

Für die Datendurchsatzmessung werden Testdatensätze von 100 MB generiert und über das 5G-NR-Mobilfunknetz oder, falls dieses nicht verfügbar ist, über das jeweils bestmögliche verfügbare Mobilfunknetz übertragen. Hierbei wird die Datenübertragungsrate im Download in Mbit/s bestimmt. Ein Download dauert jeweils maximal 30 Sekunden.

Da das Herunterladen einer Testdatei Zeit in Anspruch nimmt, wird diese Messung im Vergleich zur Aufnahme anderer Messwerte mit einer deutlich geringeren Taktung durchgeführt. Zudem muss die Messung innerhalb eines definierten Zeitfensters erfolgen, um eine Georeferenzierung zu ermöglichen.

Mobilfunk ist ein Shared Medium. Das bedeutet, die Nutzenden einer Mobilfunkzelle müssen sich die bereitgestellte Bandbreite teilen. Das kann dazu führen, dass auch in einem gut ausgebauten Mobilfunknetz zeitweise nur geringe Datenraten zur Verfügung stehen, wenn viele Nutzende gleichzeitig mit hohen Anforderungen an die Datenrate das Mobilfunknetz nutzen. Die gemessene Datenrate ist dementsprechend eine Momentaufnahme, die von mehreren Faktoren abhängig ist und über die Zeit erheblich schwanken kann.

Die Datenanforderung von Anwendungen variiert stark. In Tabelle 1 sind Beispielanwendungen mit

CARRIER AGGREGATION

Carrier Aggregation (CA) ermöglicht die gleichzeitige Nutzung mehrerer Frequenzblöcke, die in unterschiedlichen Bändern liegen. Mit diesem Verfahren können durch die virtuelle Bündelung der verschiedenen Frequenzbereiche deutlich höhere Bandbreiten zur Verfügung gestellt werden. CA ist sowohl mit LTE als auch in 5G-Netzen technisch bereitstellbar.

der dafür notwendigen Datenrate im Download angeführt.

Für die Bewertung der gemessenen Datenraten im Download wurden die Messergebnisse in sieben Qualitäts-Klassen unterteilt (vgl. Tabelle 2). Ab einer Downloadrate von 50 Mbit/s („sehr gut“ und „hervorragend“) sind in der Praxis keine Einschränkungen bei üblichen Anwendungen zu erwarten. Unter 6 Mbit/s („ausreichend“ oder schlechter) muss mit Einschränkungen bei bandbreitenintensiven Anwendungen gerechnet werden.

ANWENDUNG	DOWNLOADANFORDERUNG
Voice over IP	Sprache: 0,1 MBit/s. Video over IP: 0,2 bis 4 MBit/s
Videokonferenzen	0,5 bis 3,8 Mbit/s
Videostreaming	0,7 bis 20 Mbit/s
Audiostreaming	0,2 bis 0,32 Mbit/s
Cloud Gaming	mindestens 7 Mbit/s

TABELLE 2: Anwendungen und Datenratenanforderung

Quelle: aconium GmbH – Eigene Erhebung

DOWNLOADRATE	QUALITÄT	EINSCHÄTZUNG DES NUTZUNGSERLEBNISSES
> 100 Mbit/s	hervorragend	Hervorragende Datenrate Keine Einschränkungen
> 50 bis 100 Mbit/s	sehr gut	Sehr hohe Datenrate Nutzung von Services in höchster Qualität, selbst bei mehreren Nutzenden zur gleichen Zeit
> 6 bis 50 Mbit/s	gut	Gute Datenraten Nutzung von Services in hoher bis höchster Qualität
> 6 bis 16 Mbit/s	befriedigend	Befriedigende Datenraten Nutzung von Services in mittlerer bis hoher Qualität, Cloud Gaming unter Umständen nicht möglich
> 2 bis 6 Mbit/s	ausreichend	Ausreichende Datenraten Videokonferenzen nur mit schlechter Qualität, Videostreaming in Standardauflösung möglich, Audiostreaming und VoIP uneingeschränkt nutzbar
0,1 bis < 2 Mbit/s	mangelhaft	Mangelhafte Datenraten Niedrige Auflösungen bei Videoplattformen möglich, es ist mit Buffering zu rechnen, Audiostreaming eingeschränkt, VoIP uneingeschränkt nutzbar
0 bis < 0,1 Mbit/s	nicht nutzbar	Übliche Anwendungen sind nicht nutzbar

TABELLE 3: Einteilung von Pingwerten in Qualitätsklassen und deren Auswirkungen auf Beispielanwendungen

Quelle: aconium GmbH

4.5 LATENZ

Die Latenz (wird auch als „Ping“ bezeichnet) misst die Zeitspanne, wie lange ein Datenpaket von einem Endgerät zu einem Server im Internet und zum Gerät zurück benötigt. Die Latenz wird in Millisekunden (ms) gemessen. Je niedriger die Latenz, desto schneller kann das Netzwerk auf Anfragen der Nutzenden reagieren. Eine zu hohe Latenz führt zu Verzögerungen, beispielsweise bei Video- oder Telefonkonferenzen. Während

der Messfahrt wird in einem Abstand von 30 Sekunden die Latenz in allen drei Mobilfunknetzen gemessen. Bei der Auswertung der Daten wird der Minimalwert der Latenz innerhalb eines Hexagons betrachtet. Eine Einteilung der Latenz mit Einschätzung des Nutzungserlebnisses wird in Tabelle 3 dargestellt.

LATENZ	QUALITÄT	EINSCHÄTZUNG DES NUTZUNGSERLEBNISSES
> 0 bis 30 ms	sehr gut	Geeignet für Gaming, AR/VR und Videoanrufe in hoher Qualität
> 30 bis 50 ms	gut	Geeignet für Streaming, allgemeines Surfen und Spiele mit geringeren Anforderungen
> 50 bis 100 ms	befriedigend	Verzögerungen bei Spielen oder Videoanrufen können bemerkbar sein
> 100 bis 250 ms	ausreichend	Einschränkungen bei interaktiven Anwendungen, Streaming ist in der Regel möglich
> 250 ms	mangelhaft	Spürbare Einschränkungen bei vielen Anwendungen, geht einher mit einem schlechten Nutzungserlebnis

TABELLE 4: Einteilung von Latenzwerten in Qualitätsklassen

Quelle: aconium GmbH

4.6 WEISSE UND GRAUE FLECKEN

Ein zentrales Ziel der Messfahrten ist es, sogenannte weiße und graue Flecken in der Mobilfunkabdeckung zu identifizieren. Dies sind Gebiete, in denen die Mobilfunkversorgung von den Nutzenden als besonders schlecht wahrgenommen wird. Weiße Flecken sind Gebiete, in denen kein Netzbetreiber ein modernes Mobilfunknetz – also 4G oder 5G – in ausreichender Qualität anbietet. In sogenannten Funklöchern ist zudem auch kein 2G-GSM-Netz vorhanden.

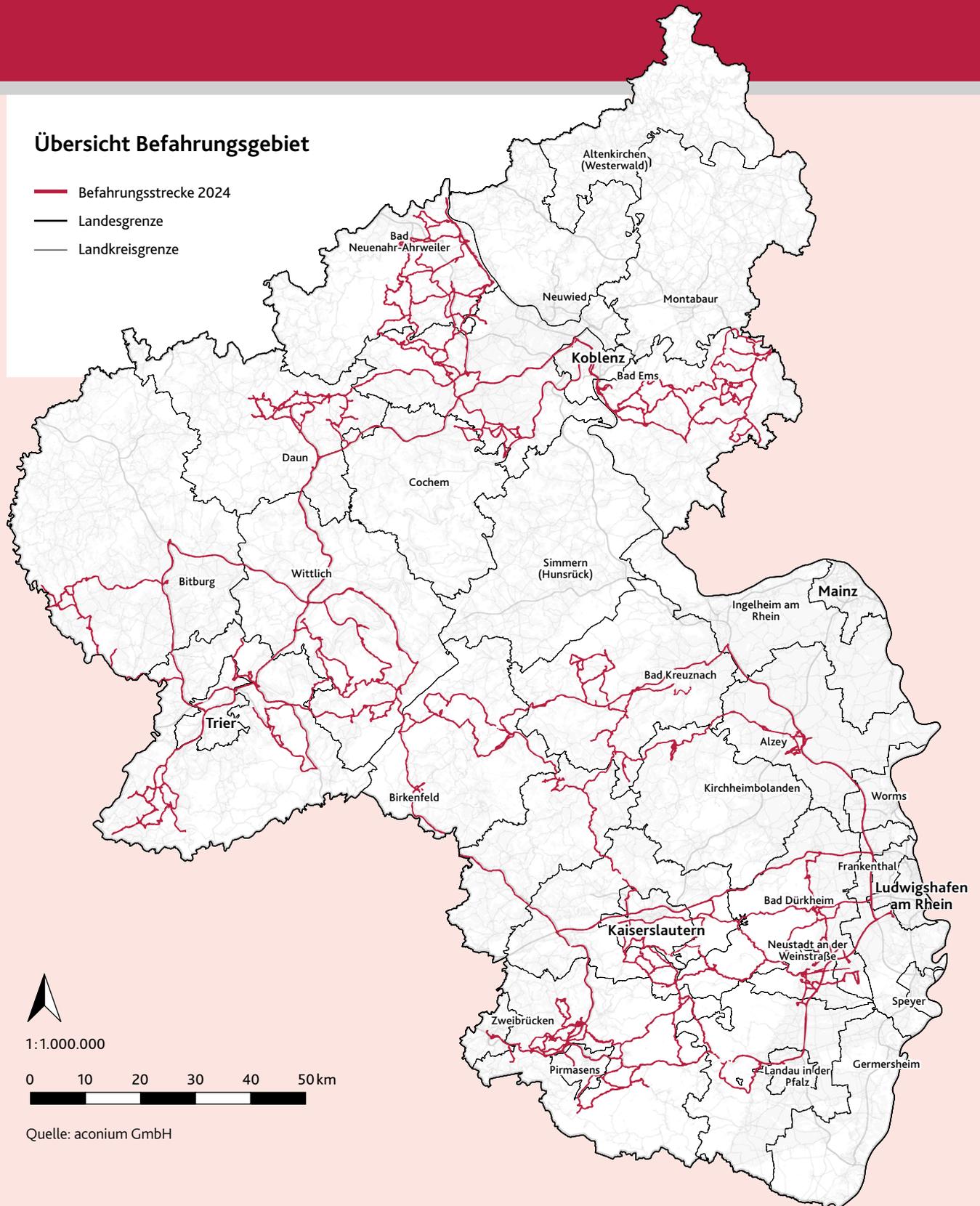
Graue Flecken sind Gebiete, in denen mindestens ein, aber nicht alle Netzbetreiber ein 4G- oder 5G- Netz bereitstellen. In weißen Flecken haben die Nutzenden aller Netzbetreiber eine schlechte Netzqualität oder gar keinen Empfang. In grauen

Flecken hingegen ist die Wahrnehmung unterschiedlich. Dort haben jene Nutzenden einen guten Empfang, deren Netzbetreiber dort versorgt. Die Kundinnen und Kunden der anderen Netzbetreiber nehmen dieses Gebiet dagegen als weißen Fleck wahr.

Messgrundlage für die Bestimmung von weißen und grauen Flecken bildet der RSRP. Liegt der RSRP bei einem Netzbetreiber unter -109 dBm, ist keine ausreichende Netzqualität vorhanden. Diese Methode entspricht dem Vorgehen der Bundesnetzagentur im Mobilfunk-Monitoring⁵ sowie dem Mobilfunkförderprogramm des Bundes, wonach ein Signalpegel von <-109 dBm ein unversorgtes und somit förderfähiges Gebiet darstellt.

⁵ Vgl.: <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/MobilfunkMonitoring/start.html> „Was sind „weiße und graue Flecken“?“

4.7 ERHEBUNGSGEBIET DER MESSKAMPAGNE IM SEPTEMBER 2024



Im Zeitraum vom 18. August 2024 bis zum 13. September 2024 wurde im Rahmen einer Messkampagne die Qualität der Mobilfunkversorgung in ausgewählten Schwerpunktgebieten von Rheinland-Pfalz erhoben. Insgesamt wurden ca. 2000 Straßenkilometer befahren.

5 ERGEBNISSE DER MESSFAHRTEN

Die befahrenen Gebiete wurden ausgewählt, weil es Hinweise auf keine oder nur unzureichende Versorgung gab. Somit handelt es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe für die Mobilfunkversorgung in Rheinland-Pfalz, sondern um eine Negativauswahl. Diese führte erwartungsgemäß zu deutlich schlechteren Versorgungsergebnissen, als dies bei einer landesweiten Messung oder repräsentativen Stichprobe der Fall gewesen wäre. Dieser Umstand ist insbesondere bei der statistischen Auswertung zu berücksichtigen. Ein Vergleich mit den aggregierten Versorgungsdaten aus dem Mobilfunk-Monitoring ist entsprechend nicht angemessen.

5.1 MOBILFUNKTECHNOLOGIE

In Mobilfunknetzen kommen unterschiedliche Technologien zum Einsatz, resultierend aus dem historischen Ausbau der Netze. Aktuell sind drei Mobilfunkgenerationen in deutschen Mobilfunknetzen aktiv: 2G-GSM, 4G und 5G-NR. 5G-NR differenziert sich in die beiden technischen Varianten 5G-NSA und 5G-SA.

Abbildung 9 zeigt die prozentuale Verteilung der verfügbaren Mobilfunktechnologien für alle Netzbetreiber kombiniert. Sie zeigt, dass 5G-SA und 5G-NSA bereits entlang weite Teile der Befahrungsstrecke ausgebaut sind. 4G ist jedoch nach wie vor die Technologie mit der besten Versorgungsdichte. Entlang 82,5 Prozent der Befahrungsstrecke gab es bei einem Netzbetreiber ein 5G-SA-Netz. 75,5 Prozent der Strecke wurden von einem der drei Netzbetreiber mit einem 5G-NSA-Netz versorgt. LTE stand entlang 96,8 Prozent der Strecke zur Verfügung. Auch das GSM-Netz, die älteste derzeit noch aktive Technologie,

war entlang ca. 84 Prozent der Befahrungsstrecke verfügbar. Funklöcher (kein Empfang), in denen kein Netzbetreiber ein Mobilfunknetz bereitstellt, wurden entlang knapp 2 Prozent der Strecke festgestellt.

Zeitlich fiel die Messung in eine Phase, in der einige Mobilfunknetzbetreiber ihr 5G-Netz verstärkt von 5G-Non-Standalone in 5G-Standalone modernisiert haben. Dadurch dürfte sich der prozentuale Anteil von 5G-Standalone zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Berichts gegenüber dem Messzeitpunkt noch einmal deutlich erhöht haben.

Die Messung zeigt erstmals im Vergleich zu früheren Messfahrten, dass das 5G-Netz auch in der SA-Variante mittlerweile auch in dünn besiedelten und eher ländlich geprägten Gebieten bereits gut ausgebaut ist und vielen Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung steht.

VERTEILUNG DER TECHNOLOGIE KLASSEN – ALLE MOBILFUNKNETZBETREIBER

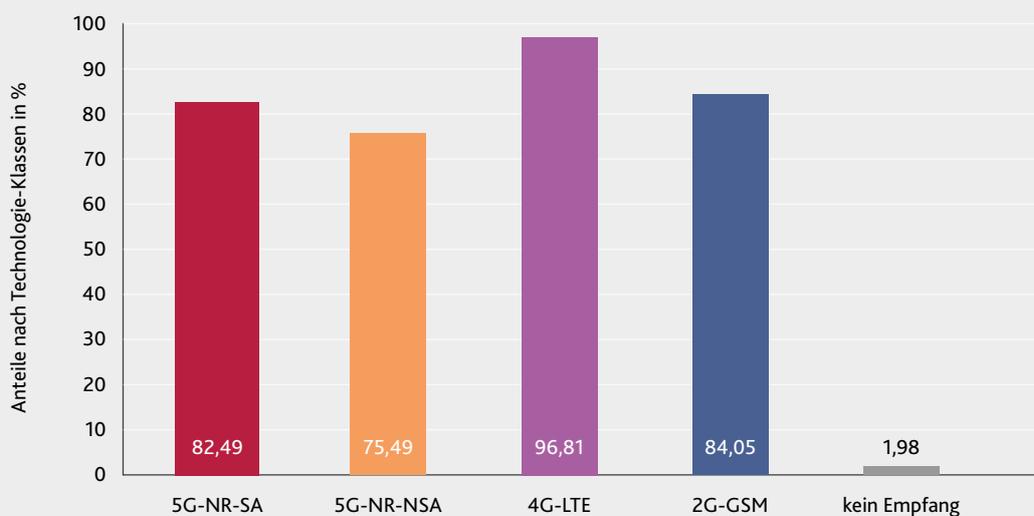


ABBILDUNG 9: Anteil der verfügbaren Mobilfunktechnologie entlang der Befahrungsstrecke in Prozent.

Quelle: aconium GmbH

5.2 SIGNALPEGEL (RSRP-WERT)

Signalpegel über alle Technologien

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der RSRP-Klassen über alle Mobilfunktechnologien hinweg. Der jeweils höchste gemessene RSRP von 4G, 5G-NSA und 5G-SA wird für die Bewertung herangezogen. Dadurch gibt es im Ergebnis mehr gute und

weniger schlechte RSRP-Werte als bei der individuellen Technologie-Betrachtung. Die Differenz zu den weißen Flecken liegt daran, dass Verbindungsabbrüche nicht berücksichtigt wurden.

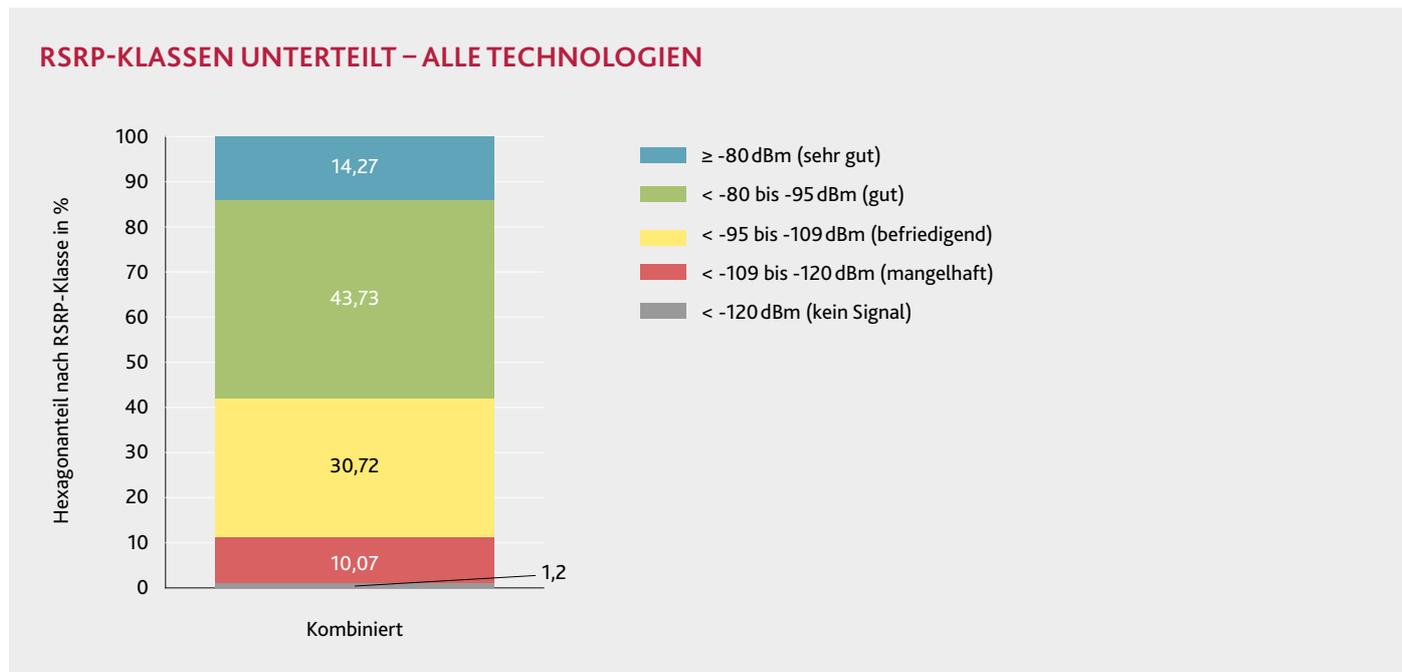


ABBILDUNG 10: Kombinierte Betrachtung der RSRP-Klassen über alle Mobilfunk-Technologien.

Quelle: aconium GmbH

4G/LTE-Signalpegel

Abbildung 11 zeigt die kombinierte, kumulative Verteilungsfunktion der gemessenen 4G-RSRP-Werte. Auf der X-Achse sind die ermittelten Messwerte dargestellt. Die Y-Achse zeigt die kumulative Häufigkeit in Prozent, also wie viel Prozent der Messwerte über oder unter dem jeweiligen Messwert liegen. Zusätzlich ist der Hintergrund der Grafik mit den Signalpegelabstufungen farb-codiert. Der Grenzwert von -109 dBm ist mit einer schwarz gestrichelten Linie hervorgehoben. Dieser Grenzwert spiegelt die von der Bundesnetzagentur im Rahmen des Mobilfunk-Monitorings angewendete Schwelle für einen ausreichenden

Empfang wider. Generell gilt: Je weiter die Kurve links verläuft, desto schlechter ist die Empfangsleistung. Erwartungsgemäß kommen Messwerte im mittleren Bereich (gute und befriedigende Signalpegel) mit insgesamt ca. 75,9 Prozent relativ häufig vor. Sehr gute Signalpegel wurden bei ca. 9,45 Prozent der Hexagone gemessen. Diese kommen üblicherweise nur direkt in der Nähe und bei Sichtverbindung zu einem Sendemast vor. Der Anteil schlechter Signalpegel unter -109 dBm liegt bei ca. 14,7 Prozent, davon ca. 3,1 Prozent unter -120 dBm.

KUMULATIVE VERTEILUNGSFUNKTION RSRP – 4G/LTE

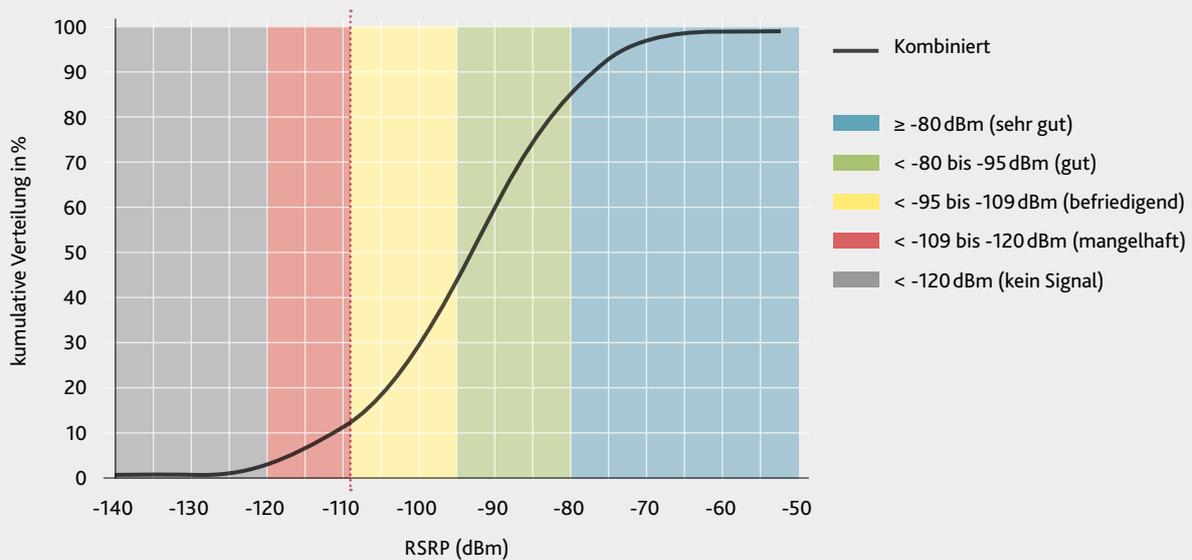


ABBILDUNG 11: Kumulative Verteilungsfunktion 4G/LTE RSRP, alle Netzbetreiber kombiniert.

Quelle: aconium GmbH

5G-NR-SA-Signalpegel

Abbildung 12 zeigt die gleiche kumulative Verteilungsfunktion für die 5G-SA-Technologie. Etwa 10,5 Prozent der Signalpegel sind niedriger als -120 dBm, ca. 25,8 Prozent liegen zwischen -109 und -120 dBm. Einen befriedigenden Signalpegel gab es in ca. 38,3 Prozent der Messungen, einen guten Pegel in ca. 21,3 Prozent und einen sehr guten Pegel mit 80 dBm oder besser nur in ca. 4,2 Prozent der Messungen.

Dabei fällt auf, dass es im Vergleich zu LTE weniger besonders gute und dafür deutlich mehr schlechte Signalpegel gibt. Ein Erklärungsansatz ist, dass 5G-SA – speziell in dünn besiedelten

Gebieten – hauptsächlich im 700 MHz Bereich angeboten wird. Diese Zellen haben einen großen Senderadius. Das führt dazu, dass sich Nutzende statistisch betrachtet seltener sehr dicht am Sendemast, dafür aber häufiger weiter entfernt befinden, als es bei höheren Frequenzen mit kleinerem Senderadius der Fall ist. Dadurch sind niedrigere RSRP-Werte, die in größerer Entfernung zum Mobilfunkstandort auftreten, wahrscheinlicher. Zudem werden in der Nähe des Senders die Nutzenden bevorzugt mit höheren Frequenzen verbunden, sofern diese vorhanden sind, um die Kapazität der niedrigen Frequenzen für den Zellrandbereich zu optimieren.

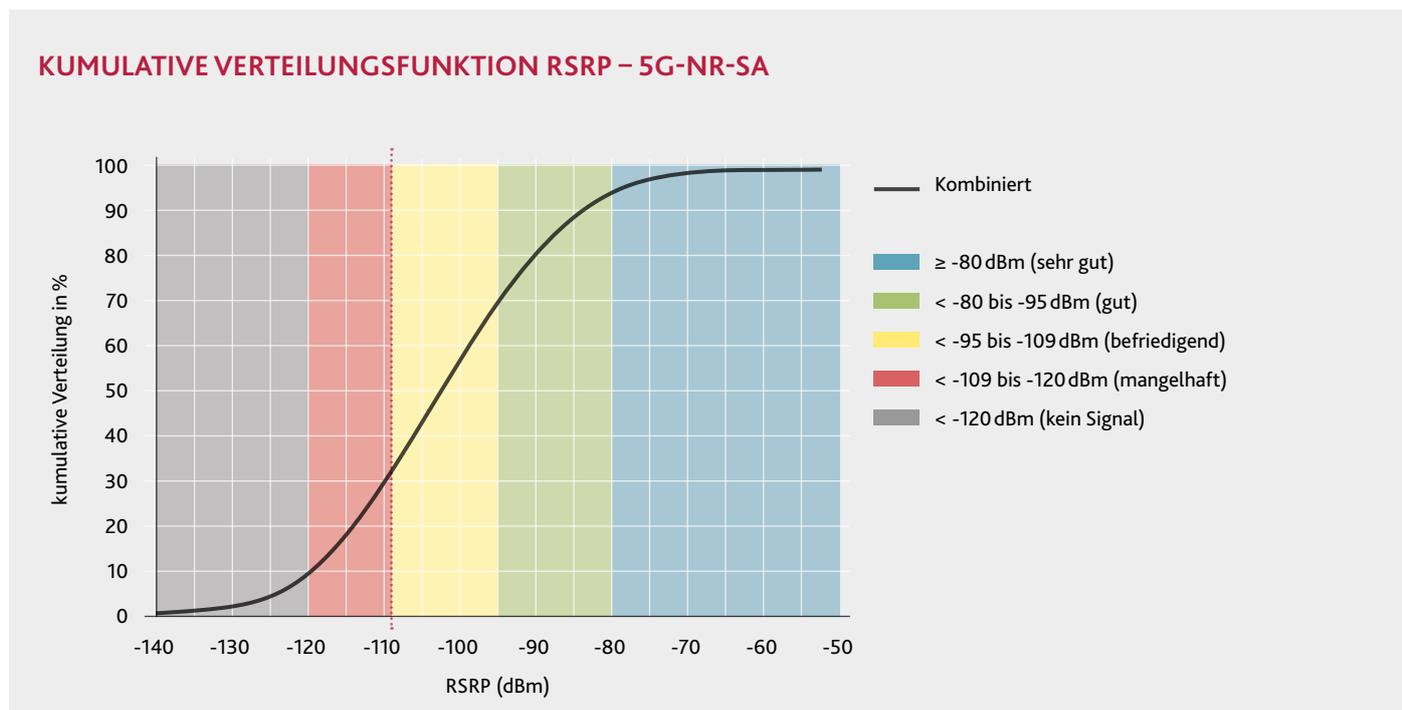


ABBILDUNG 12: Kumulative Verteilungsfunktion RSRP 5G-NR-SA, alle Netzbetreiber kombiniert.

Quelle: aconium GmbH

Weißer und graue Flecken

Weißer und graue Flecken werden maßgeblich durch den RSRP-Wert ermittelt. Die Bundesnetzagentur hat einen Grenzwert von -109 dBm eingeführt, unter dem ein Gebiet im Sinne des Mobilfunk-Monitorings als nicht versorgt gilt. Die Auswahl schlecht versorgter Gebiete für die Befahrungsrouten spiegelt sich deutlich in der Auswertung wider. Der Anteil weißer Flecken liegt mit 8,7 Prozent erwartungsgemäß sehr hoch. Niedriger als erwartet ist mit 7,19 Prozent der Anteil grauer Flecken entlang der Befahrungsstrecke. Dies könnte darauf hindeuten, dass sich

die Mobilfunknetze im ländlichen Raum nicht allzu sehr unterscheiden. Dafür ursächlich sind mutmaßlich die in den letzten Jahren verstärkten Kooperationen der Mobilfunknetzbetreiber beim Netzausbau, die dazu führen, dass viele Standorte gemeinsam genutzt werden. Die Ergebnisse für weißer und graue Flecken bedeuten im Umkehrschluss, dass für rund 84 Prozent der Cluster auf der Befahrungsstrecke eine breitbandige Verbindung (4G/LTE oder 5G) mit den Netzen der drei etablierten Netzbetreiber gemessen werden konnte.

ANTEIL GRAUER UND WEISSER FLECKEN AUF DER BEFAHRUNGSTRECKE

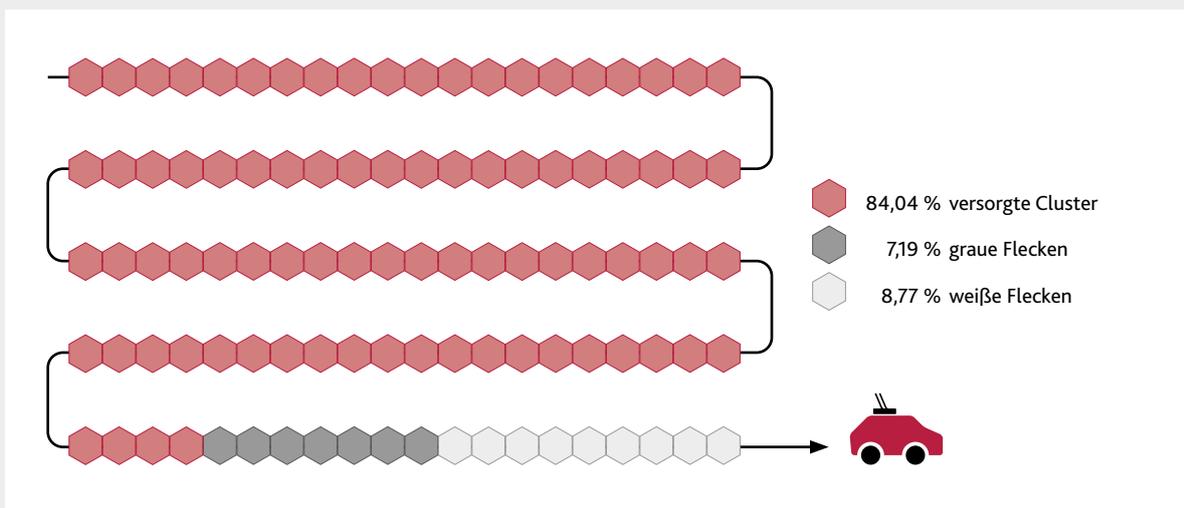


ABBILDUNG 13: Anteil grauer und weißer Flecken auf der Befahrungsstrecke

Quelle: aconium GmbH

5.3 DATENRATEN

Abbildung 14 zeigt die gemessenen Download-Datenraten aller Netzbetreiber. Es werden alle gemessenen Werte berücksichtigt und in sieben Kategorien von „kein Signal“ (0,1 Mbit/s oder weniger) bis zu „hervorragend“ (mehr als 100 Mbit/s) eingeteilt. Eine mangelhafte Downloadrate oder kein Signal gab es in knapp 14 Prozent der Messungen. Hervorragende Werte konnten in 19,5 Prozent der Messungen erhoben werden.

Die Messung der Datenraten zeigt, dass es noch Gebiete in Rheinland-Pfalz gibt, in denen viele Anwendungen nicht nutzbar sind. Unter Berücksichtigung der Befahrungsstrecke sind die Ergebnisse aber durchaus positiv zu bewerten, an knapp 70 Prozent der Strecke konnten gute bis hervorragende Datenraten gemessen werden.

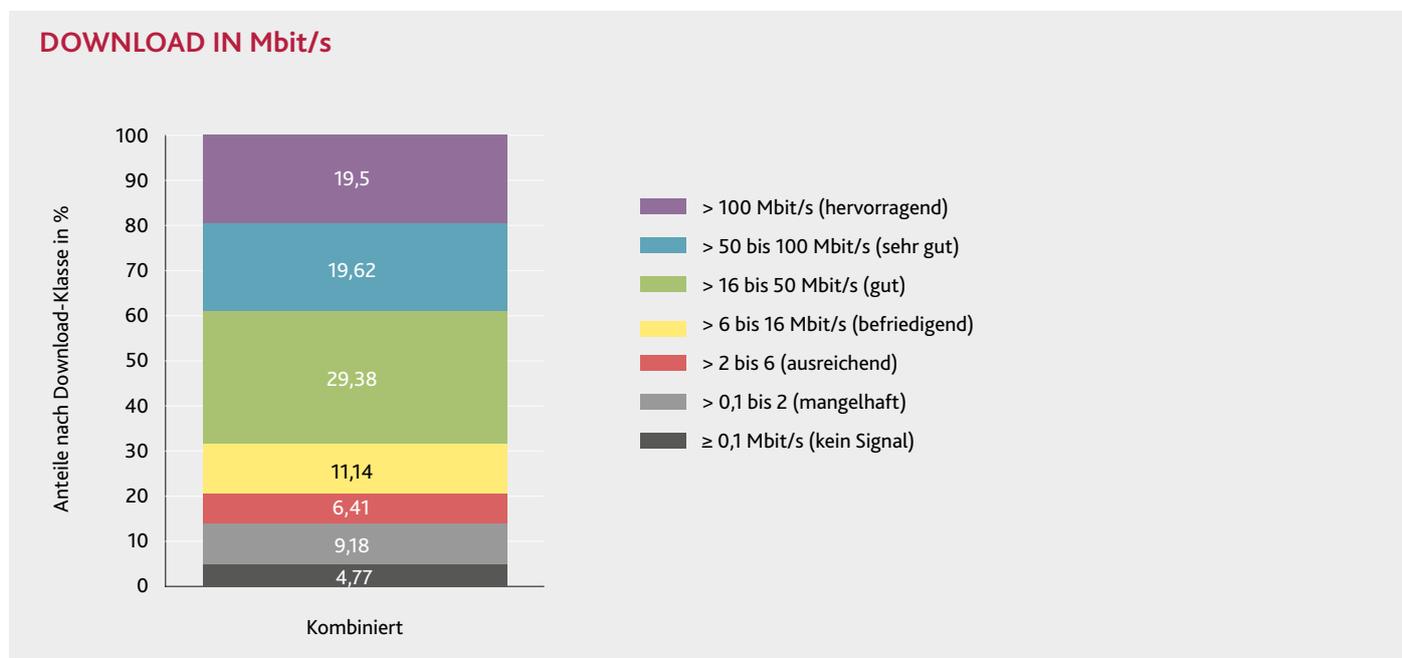


ABBILDUNG 14: Gemessene Datenraten entlang der Befahrungsstrecke unterteilt in Datenraten-Kategorien.

Quelle: aconium GmbH

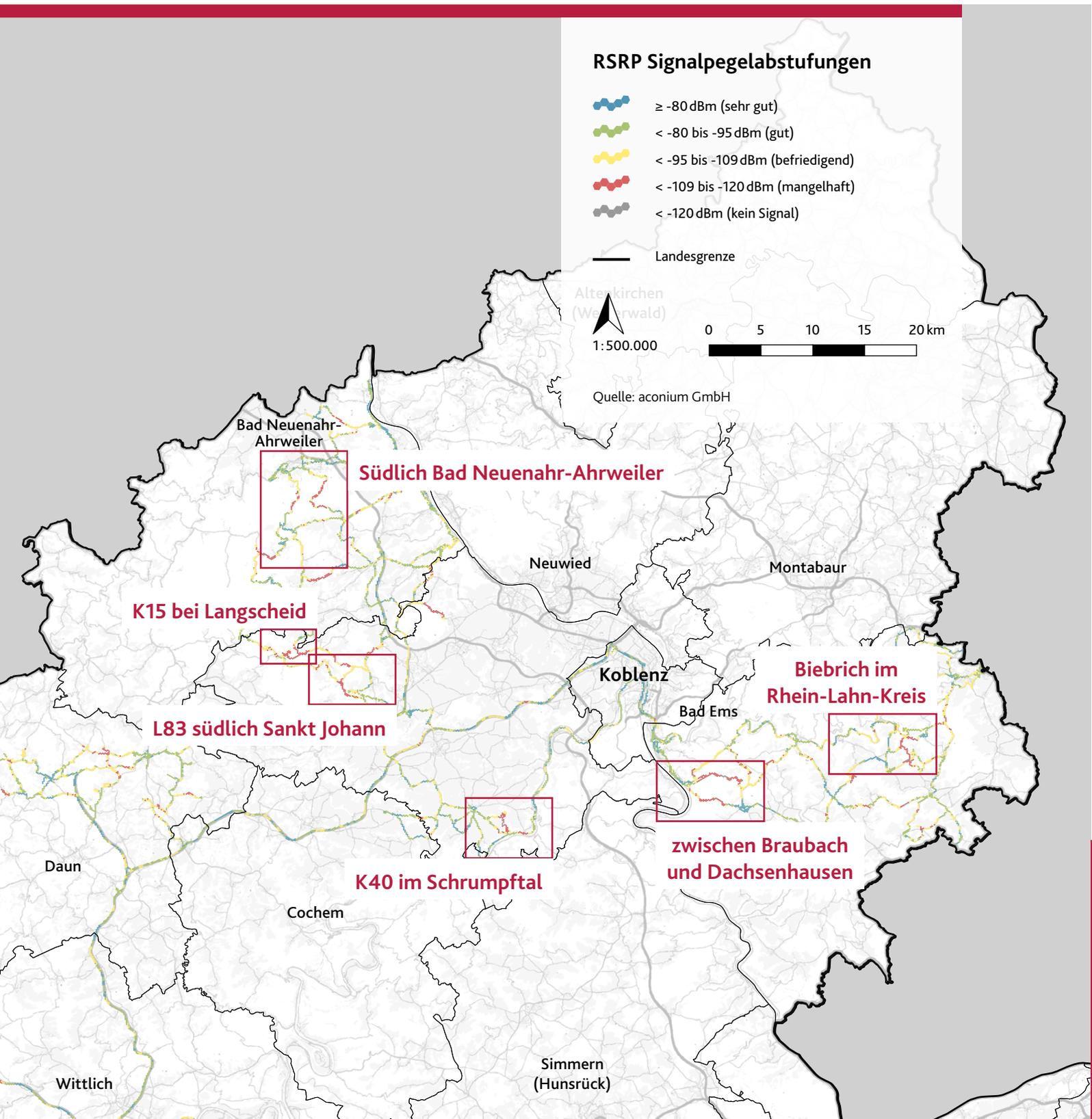
5.4 WEISSE UND GRAUE FLECKEN IM BEFAHRUNGSGEBIET



6 ERGEBNISSE DER GEBIETSAUSWERTUNG

Das Befahrungsgebiet wurde in vier Regionen – Nord, West, Ost und Süd – unterteilt, um die Übersichtlichkeit für die Gebietsauswertung zu verbessern. Für die Detailauswertung wurden innerhalb der Regionen jeweils Gebiete ausgewählt, die eine auffallend schlechte Mobilfunkversorgung aufweisen.

6.1 ERHOBENE MESSWERTE RHEINLAND-PFALZ – NORD

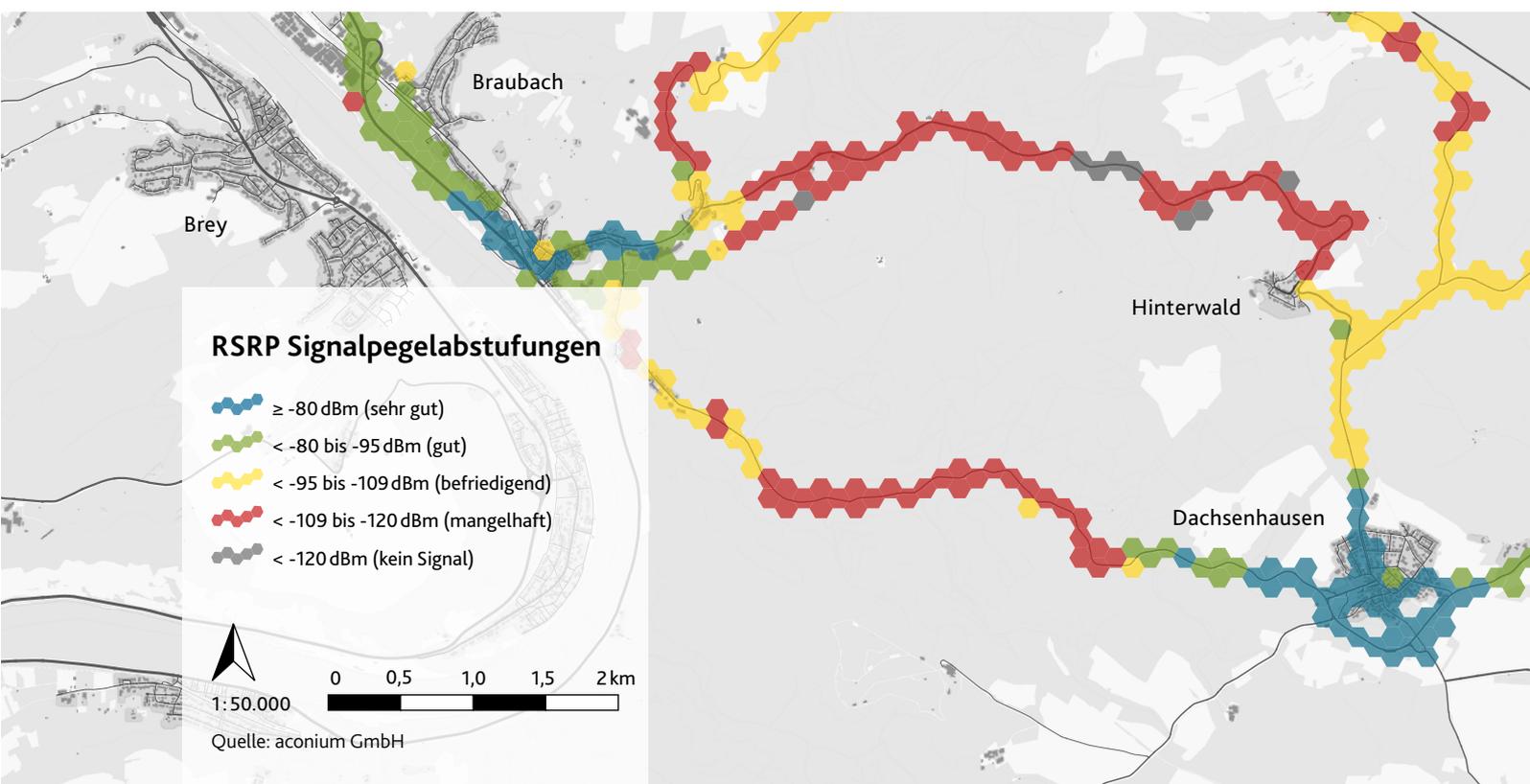


Im Rhein-Lahn-Kreis gehören die Stadt Braubach, die direkt am Rhein liegt, sowie die davon südöstlich gelegene Ortsgemeinde Dachsenhausen der Verbandsgemeinde Loreley an. Beide Ortschaften weisen eine gute bis sehr gute Versorgung mit Mobilfunkdiensten auf.

Insbesondere aber Dachsenhausen zeichnet sich mit einer überdurchschnittlich guten Versorgungssituation aus. Fast flächig werden dort sehr gute Signalpegel von -80 dBm oder noch besser erreicht.

Unzureichend erweist sich jedoch die Versorgung mit Mobilfunk entlang der Straßenführungen zwischen den beiden besiedelten Bereichen. Von Braubach aus einen nördlichen Verlauf über Hinterwald nehmend, führt diese Strecke über die Kreisstraße 70 und die L333 bis nach Dachsenhausen. Einen südlichen Verlauf nehmend, verbindet die Landesstraße 335 auf direktem Wege beide Ortschaften. Die L335 weist bei der

Mobilfunkabdeckung insbesondere vom Hochwasserschutzdamm bei Braubach bis kurz vor Dachsenhausen eine unzureichende Versorgungslage mit Pegelwerten von unter -109 dBm auf. Auch auf der nördlichen Route ist im Verlauf von Braubach bis Hinterwald entlang der K70 nur eine schlechte Netzabdeckung gemessen worden. Dort wurden partiell auch Abschnitte mit Signalpegeln unter -120 dBm gemessen, insbesondere im Bereich nördlich bis östlich entlang des Straßenverlaufs. Sowohl für die K70 als auch die L335 gab es bereits in den Daten der Messwoche Hinweise auf eine Unterversorgung.



ZWISCHEN BRAUBACH UND DACHSENHAUSEN

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD

SÜDLICH VON BAD NEUENAHR-AHRWEILER

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD

Als Mittelzentrum und Sitz der Kreisverwaltung des Landkreises Ahrweiler verfügt die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler über eine vergleichsweise gute Netzabdeckung mit Mobilfunk. Dabei haben insbesondere Kernlagen nördlich des Ahrverlaufs mit punktuell sehr guten Signalpegeln eine entsprechend performante Mobilfunkversorgung.

Etwas schlechter, jedoch noch mit akzeptabler mittlerer Versorgungsqualität um -100 dBm, zeigen sich im Rahmen der Messungen die südlich gelegenen Stadtbereiche. Dabei ist im Verlauf der L84 noch im Bereich bis einschließlich der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung eine hinreichende Mobilfunkabdeckung vorhanden. Jedoch zeigt sich im weiteren Verlauf der Straßenführung bis Ramersbach, einem exponiert gelegenen Stadtteil von Bad Neuenahr-Ahrweiler, eine mangelhafte Versorgung. Von Norden kommend erstreckt sich das unterversorgte Gebiet vom Ahrweiler Schuttkaul bis kurz vor dem besiedelten Gebiet von Ramersbach. Dort weisen wieder alle Netzbetreiber eine gute bis partiell sehr gute Versorgung mit Signalpegeln von -80 dBm und besser auf.

In dieser Region erweist sich die Landesstraße 83 als streckenweise unterversorgt. Ausgehend von einer Linie östlich des Neuenahrer Bergs bis kurz vor der Ortsgemeinde Königfeld besteht eine unzureichende Versorgung auf längeren Streckenabschnitten. Im südöstlichen Bereich ist die Mobilfunkversorgung mit Signalpegeln von unter -120 dBm an kurzen Streckenabschnitten besonders schlecht. In diesem Bereich deuteten auch mehrere Messungen aus der Mobilfunkmesswoche bereits auf eine Unterversorgung hin. Dies konnte im Rahmen der Messfahrt bestätigt und die räumliche Ausdehnung bestimmt werden.

BESSERUNG IN SICHT:

Zur besseren Versorgung der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ist durch einen Betreiber bis Oktober 2025 die Errichtung von zwei Mobilfunkmasten geplant. Diese beiden Funkmasten werden südlich der Kernstadt errichtet, so dass die ermittelten Versorgungslücken gut versorgt werden können.

Bad Neuenahr-Ahrweiler

Ramersbach

Schalkenbach

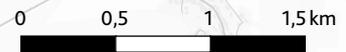
Königsfeld

RSRP Signalpegelabstufungen

-  ≥ -80 dBm (sehr gut)
-  < -80 bis -95 dBm (gut)
-  < -95 bis -109 dBm (befriedigend)
-  < -109 bis -120 dBm (mangelhaft)
-  < -120 dBm (kein Signal)



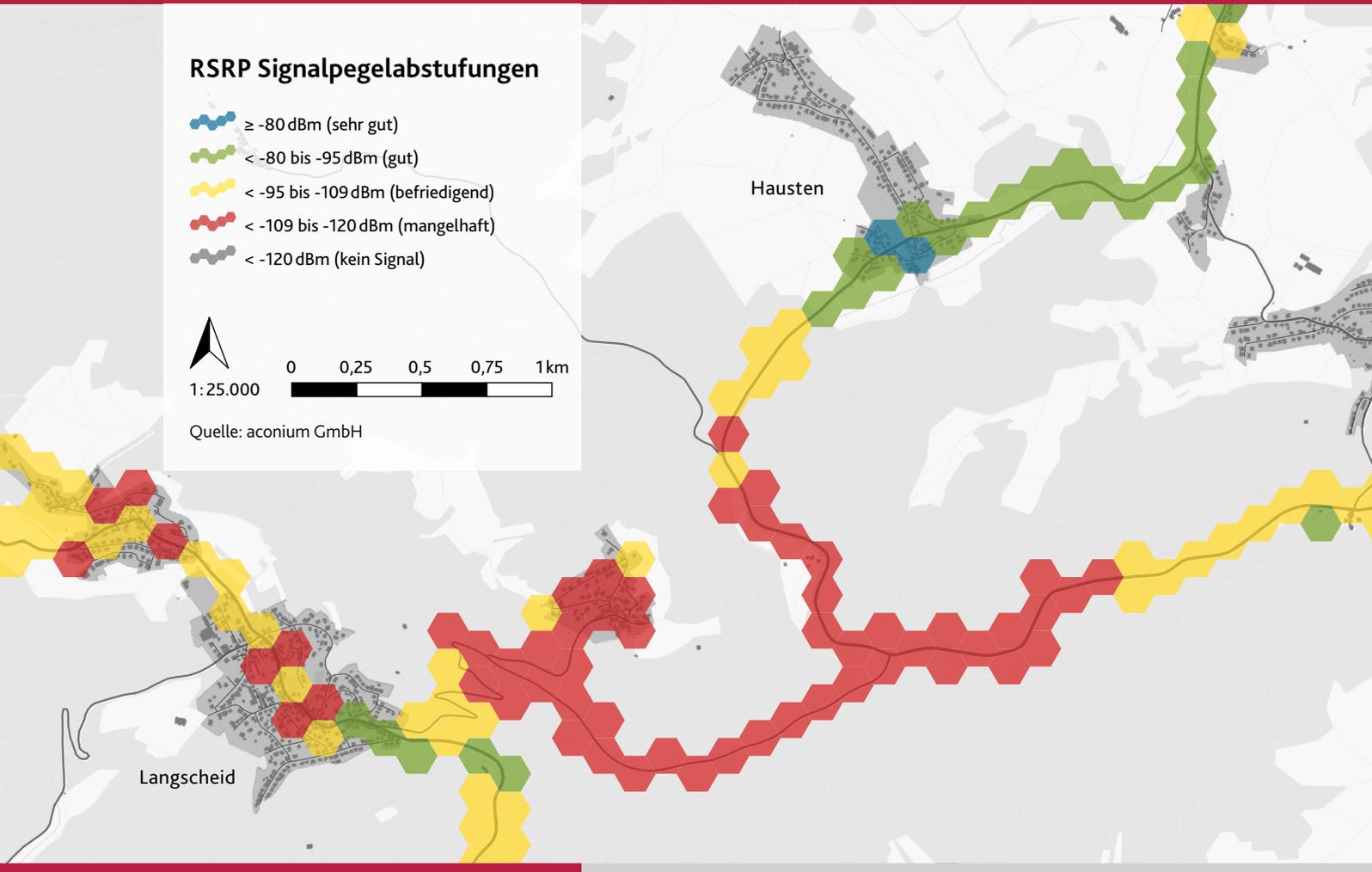
1:40.000



Quelle: aconium GmbH

ENTLANG DER K15 BEI LANGSCHEID

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD



Die Ortschaft Langscheid ist eine kleine Ortsgemeinde innerhalb der Verbandsgemeinde Vordereifel im Landkreis Mayen-Koblenz.

Die Ortschaft ist über die K14 mit der südwestlich gelegenen Nachbargemeinde Langenfeld verbunden und über die K15 in Richtung Osten mit der Landesstraße 83, die in nordöstlicher Richtung zur Gemeinde Hausten führt. Auf der gesamten Strecke entlang der K15 in Richtung Osten zeigte sich während der Messbefahrung eine mangelhafte Mobilfunkversorgung. So ist über alle Mobilfunknetzbetreiber hinweg dort nur eine geringe Signalqualität gegeben. Die in der Karte

dargestellte aggregierte Versorgung suggeriert zwar zumindest eine durchgehende Abdeckung – diese ergibt sich jedoch aus den Einzelmesswerten aller Netzbetreiber. Eine durchgängige Versorgung kann hier von keinem Mobilfunkkunden erwartet werden. Erst südlich, kurz vor Hausten, verbesserte sich die Versorgungsqualität signifikant und erreicht sehr gute Versorgungswerte.

Die Ortsgemeinde Sankt Johann liegt nordwestlich der Stadt Mayen.

Mayen selbst hat im Stadtgebiet eine gute bis sehr gute Versorgungsqualität über alle Netzbetreiber hinweg. Eine Ausnahme bildet lediglich das Areal um den St.-Veith-Park nahe der Hochschule für öffentliche Verwaltung Rheinland-Pfalz: Dort wurden befriedigende Versorgungswerte im Korridor zwischen -95 und -109 dBm gemessen, was aber noch für gängige Anwendungen als akzeptabel zu bewerten ist.

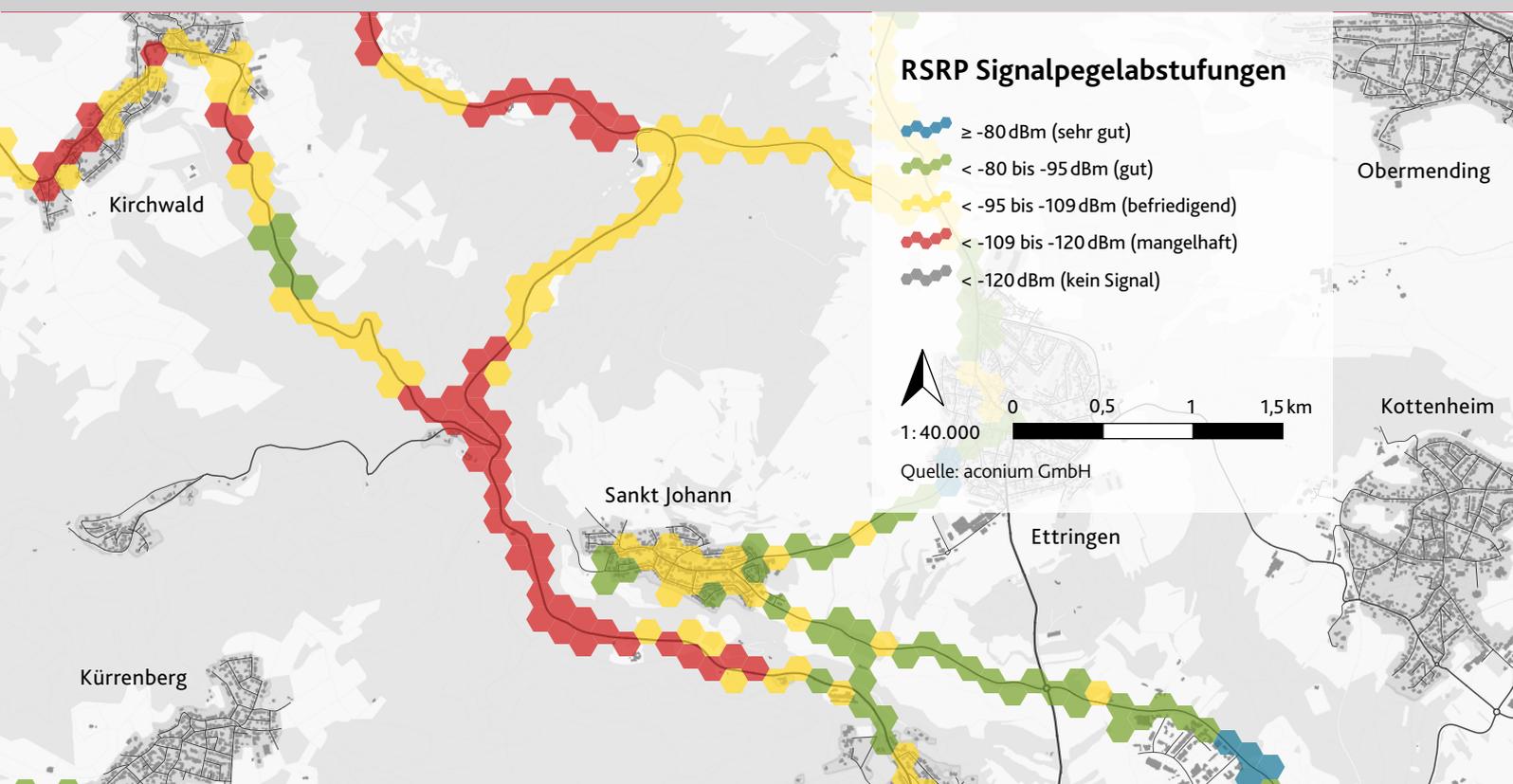
Auch entlang der L83 zeigte sich die Versorgungsgüte, wie bereits im vorherigen Beispiel, als unzureichend. Südlich der Ortsgemeinde Sankt Johann gelegen, verläuft die Landesstraße in nordwestlicher Richtung von Mayen kommend Richtung Volkesfeld. Der Korridor – ausgehend von der Stadt Mayen am Freizeitzentrum bis hin zur Kreuzung der L83 mit der L10 und K92 am

Schloss Bürresheim – ist auf nahezu der gesamten Streckenlänge mit einer Signalstärke von unter -109 dBm unzureichend versorgt. Diese Unterversorgung liegt wahrscheinlich an der Tallage der Landesstraße unterhalb der Ortschaft Sankt Johann. Im Ortskern selbst ist eine befriedigende Versorgungssituation gegeben. Aufgrund des Höhenunterschieds zum Straßenverlauf liegt diese jedoch quasi in einem Funkschatten und profitiert somit nicht von der Versorgung im Ort.

Für diesen Streckenabschnitt gab es bereits in den Messdaten, die aus der Mobilfunkmesswoche in Rheinland-Pfalz hervorgingen, Anhaltspunkte für eine mangelhafte Versorgung. Diese Hinweise konnten durch die Messfahrt verifiziert und die räumliche Ausprägung genauer bestimmt werden.

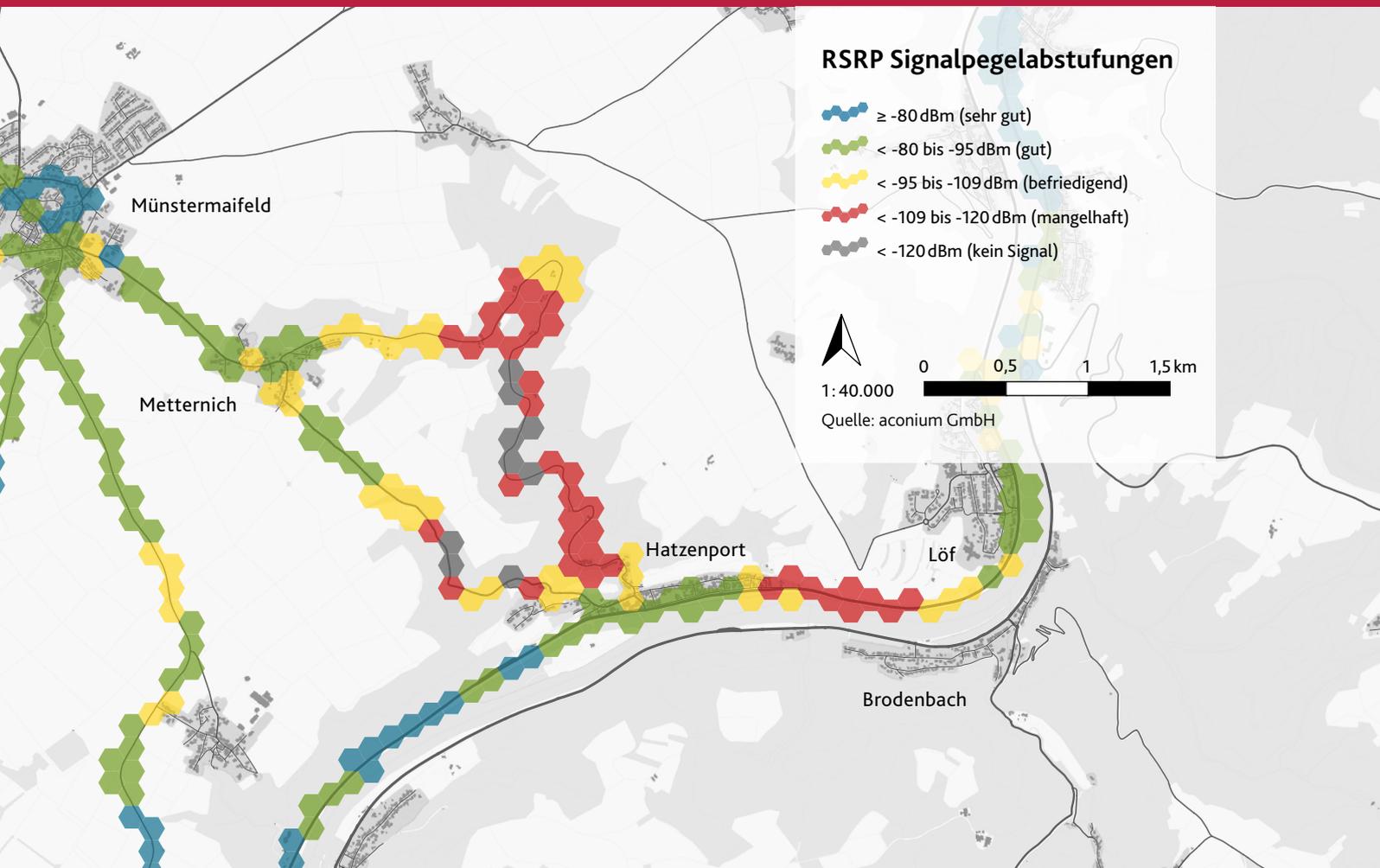
ENTLANG DER L83 SÜDLICH SANKT JOHANN

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD



ENTLANG DER K40 IM SCHRUMPFTAL

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD



STIMMEN AUS DER REGION

Nach einigen Jahren der Prüfung bezüglich eines möglichen Standorts für einen Mobilfunkmast der Telekom freuen wir uns in Hatzenport nun, dass dieses Projekt mit der Unterstützung und Zusammenarbeit aller beteiligten Behörden bald realisiert werden kann.

Besonders positiv ist auch, dass neben der Telekom nun auch andere Anbieter an diesem Mast angebunden werden. Damit wird eine der größten Lücken im Mobilfunknetz geschlossen. Darüber hinaus haben wir im Austausch mit der Clearingstelle Mobilfunk erfahren, dass ein zweiter Mast geplant ist, der eine weitere kleine Lücke im nördlichen Bereich von Hatzenport schließen wird. Ich bin überzeugt, dass dies ein großer Erfolg für Hatzenport und seine Bewohner sein wird.

Christian Müller,
Bürgermeister der Gemeinde Hatzenport

Die Ortschaft Hatzenport (Landkreis Mayen-Koblenz) gehört der Verbandsgemeinde Rhein-Mosel an und liegt geografisch an einem Abschnitt der Terrassenmosel.

Die nächstgrößere Ortschaft ist die Stadt Münstermaifeld in nordwestlicher Richtung. Der nächstgelegene Stadtteil von Münstermaifeld, der an Hatzenport grenzt, ist Metternich. Beide besiedelten Gebiete sind über zwei verschiedene Streckenführungen verbunden. Die direkt verlaufende Verbindung ist die Landesstraße 113. Dazu alternativ verläuft die Kreisstraße 40, welche ihre Wegstrecke durch das Schrupftal parallel des Schrupfbaches nimmt.

Sowohl Hatzenport als auch Metternich haben eine weitestgehend befriedigende bis gute Mobilfunkversorgung. Die Wegführung der K40 durch das Schrupftal, geprägt durch die topografische Situation und die damit verbundene Abschattung, bedingt jedoch eine unzureichende

bis stellenweise nicht vorhandene Mobilfunkabdeckung entlang dieser Strecke. Für diesen unterversorgten Bereich gab es Hinweise in der Auswertung der Mobilfunkmesswoche, die durch die Messfahrt bestätigt werden konnten.

Lediglich Passagen der Wegführung am nördlichen Ende, welche bereits außerhalb der Tallage liegen und zur Kreuzung mit der Landesstraße führen, weisen eine befriedigende Mobilfunkversorgung in einem Korridor um -100 dBm auf. Aber auch die Landstraße 113, die weitestgehend gut mit Mobilfunk versorgt ist, weist im südlichen Teil der Strecke kurz vor Hatzenport ebenso mangelhaft bis nicht versorgte Abschnitte auf, die sich ebenfalls auf eine dort befindliche Tallage der Strecke zurückführen lassen.

BESSERUNG IN SICHT:

Für die Mobilfunkversorgung in Hatzenport sind aktuell zwei neue Mobilfunkanlagen eines Betreibers in Planung und werden voraussichtlich bis Herbst 2025 fertiggestellt sein. Die beiden Funkmasten befinden sich südlich und nördlich des Ortes, wodurch für den Ort und für den betroffenen Streckenabschnitt deutliche Verbesserungen der Mobilfunkversorgung absehbar sind.



Ansicht Gemeinde Hatzenport

Quelle: Gemeinde Hatzenport

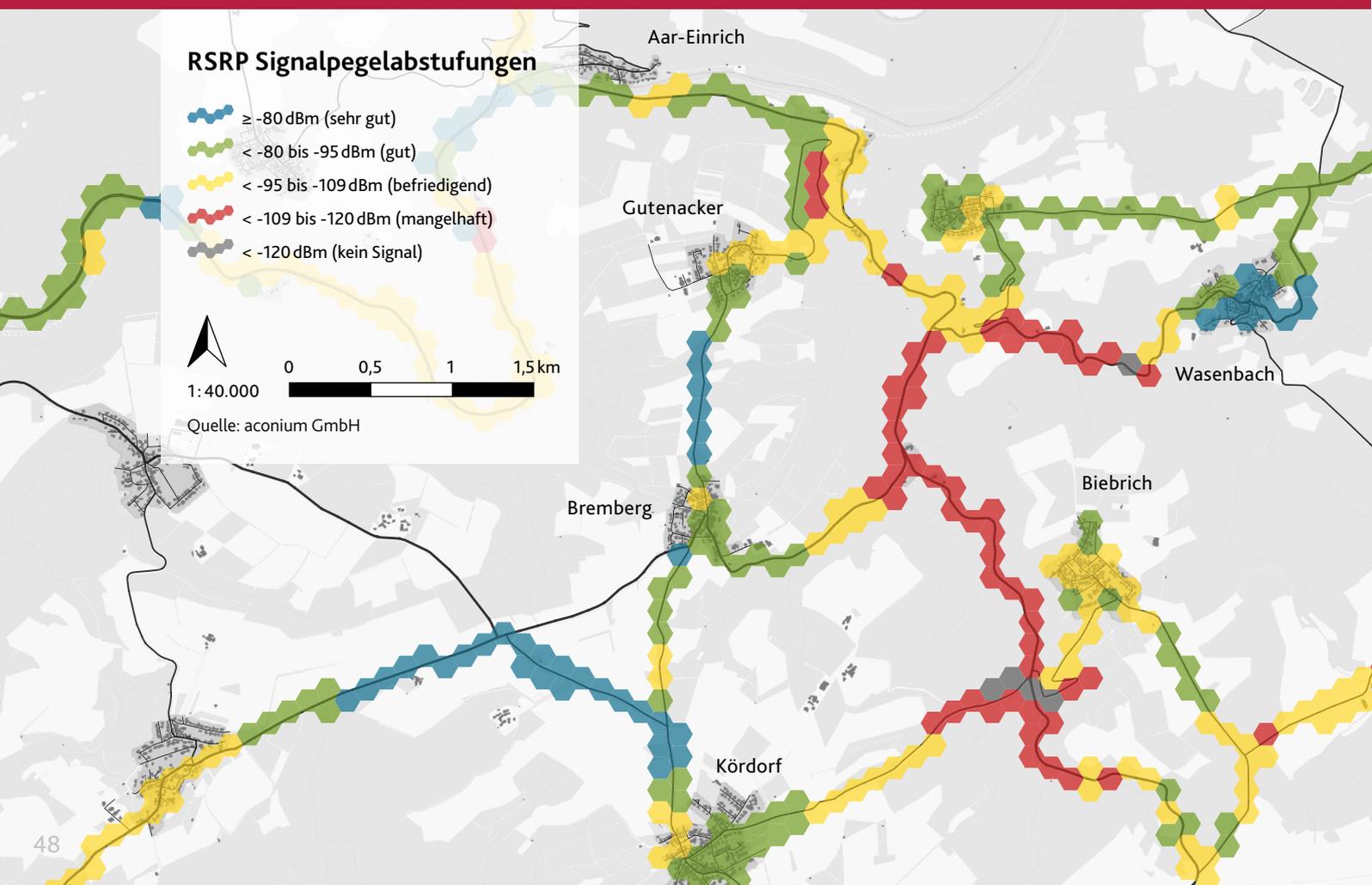
Die Ortsgemeinde Biebrich im Rhein-Lahn-Kreis gehört der Verbandsgemeinde Aar-Einrich an. Nächstgelegene Landesstraße ist die L332, welche östlich von Biebrich verläuft und die Ortschaft Klingelbach im Süden sowie mit der Bundesstraße 417 im Norden bei Laurenburg verbindet.

Während Biebrich in der Gesamtschau über eine befriedigende Mobilfunkversorgung verfügt, ist jedoch der Streckenverlauf der L332 durch eine weitgehende Unterversorgung gekennzeichnet. Im Bereich rund um den Burgkopf weisen die Messergebnisse Pegelwerte von unter -109 dBm, vielfach auch nahe -120 dBm auf. Noch schlechter stellt sich die Versorgungssituation im Kreuzungsbereich, über die K42 von Biebrich kommend, an die Landesstraße dar. In diesem Bereich ist keine Mobilfunkversorgung gegeben. Ursächlich

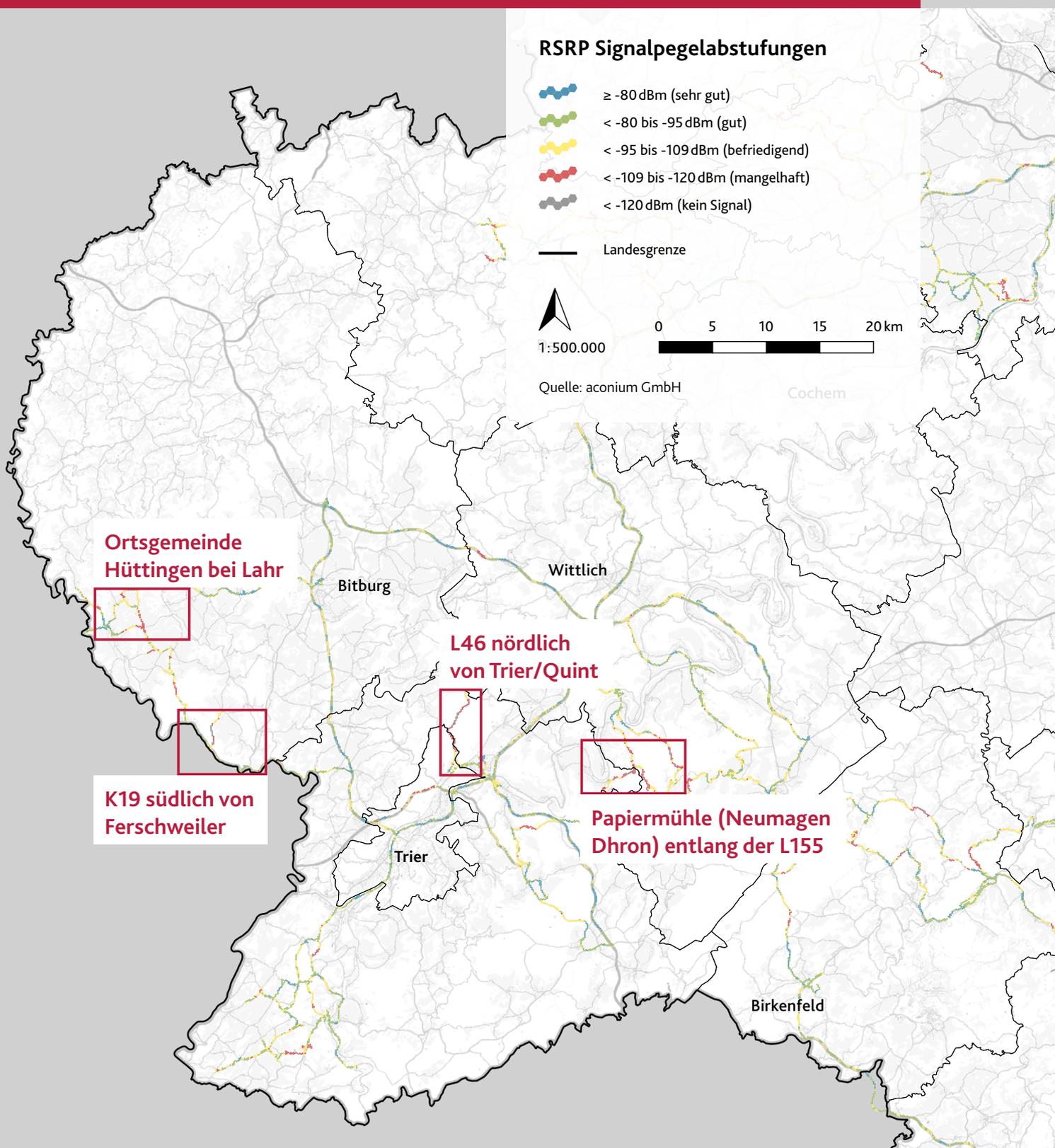
für die unzureichende Mobilfunkabdeckung ist der Straßenverlauf der Landesstraße, die durch eine Tallage führt. Diese erschwert die von den bestehenden Mobilfunkstandorten ausgehende Versorgung.

An einzelnen Abschnitten zeigte sich eine Unterversorgung bereits in den Daten aus der Mobilfunkmesswoche. Die Messfahrt zeigte jedoch, dass insbesondere die räumliche Ausdehnung der Unterversorgung größer ist als vermutet.

AN DER LANDESSTRASSE 332 NAHE BIEBRICH VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – NORD



6.2 ERHOBENE MESSWERTE RHEINLAND-PFALZ – WEST



Nahe der luxemburgischen Grenze, im Landkreis Bitburg-Prüm, liegt die Ortsgemeinde Hüttingen bei Lahr. Hüttingen gehört der Verbandsgemeinde Südeifel an.

Die Gemeinde mit rund 150 Einwohnerinnen und Einwohnern weist in ihrem Ortsgebiet laut den durchgeführten Messungen nur eine unzureichende Mobilfunkversorgung auf. So konnten im gesamten besiedelten Gebiet entlang der Kreisstraße 2, aber auch partiell entlang der Landesstraße 8 östlich in Richtung Körperich, nur Messwerte unterhalb -109 dBm erhoben werden. Partiiell fielen diese auch deutlich niedriger aus.

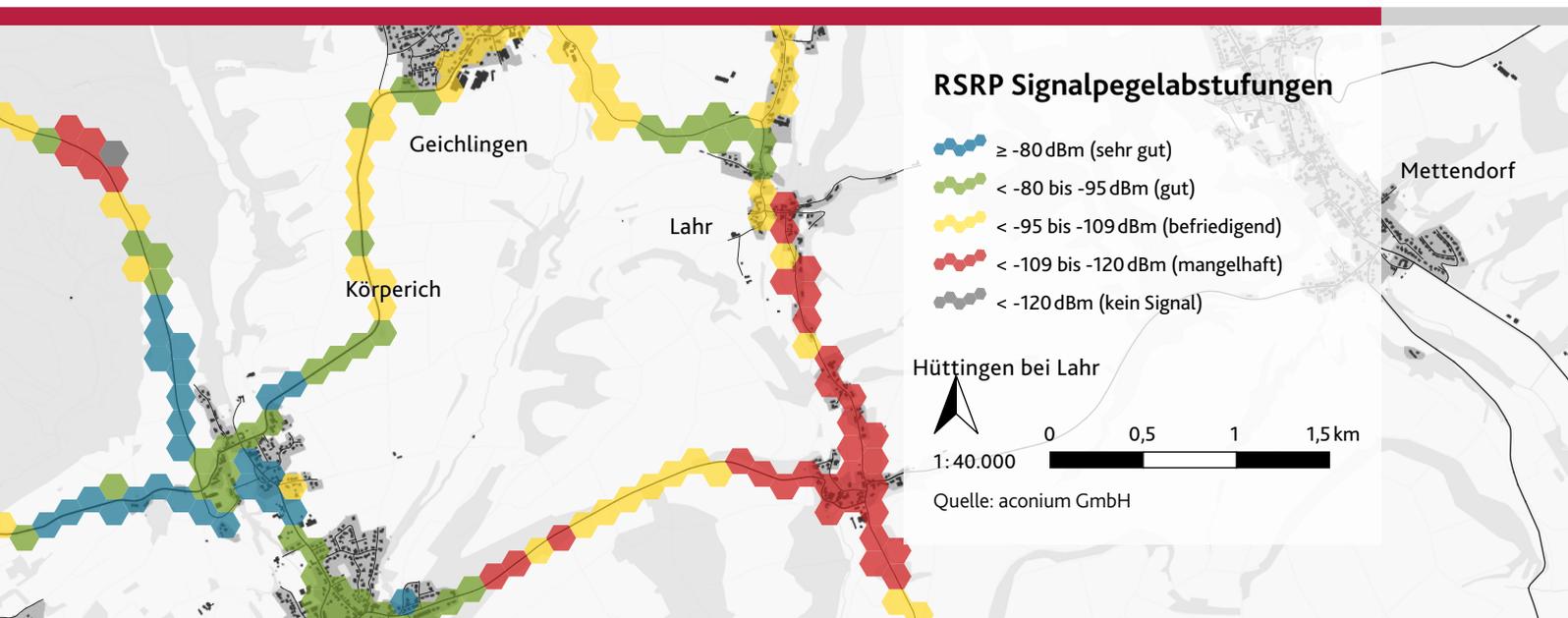
An den Ausfallstraßen entlang der L8 in Richtung Osten konnten hingegen zumindest befriedigende Pegelwerte verzeichnet werden. In Fahrtrichtung Süden, der K2 folgend, waren teilweise gute

Versorgungswerte entlang der Straßenführung messbar. Im benachbarten Körperich, direkt an der Grenze zu Luxemburg, konnten hingegen sogar gute bis sehr gute Versorgungswerte gemessen werden.

Das nördlich von Hüttingen liegende Lahr weist ebenfalls eine unzureichende Versorgungssituation im Ortsbereich auf, sodass in der Gesamtschau des betrachteten Bereichs die schlechte Mobilfunkabdeckung deutlich über die Unterversorgung eines einzigen Ortes hinausgeht. Eine Verbesserung der lokalen Mobilfunkversorgung ist hier also klar angezeigt.

BESSERUNG IN SICHT:

Tatsächlich ist in der Gemarkung Lahr ein neuer Standort in Planung. Ein entsprechender Bauantrag wurde genehmigt. Damit wird der Standort voraussichtlich bis Ende 2025 realisiert werden.



IN DER ORTSGEMEINDE HÜTTINGEN BEI LAHR

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – WEST

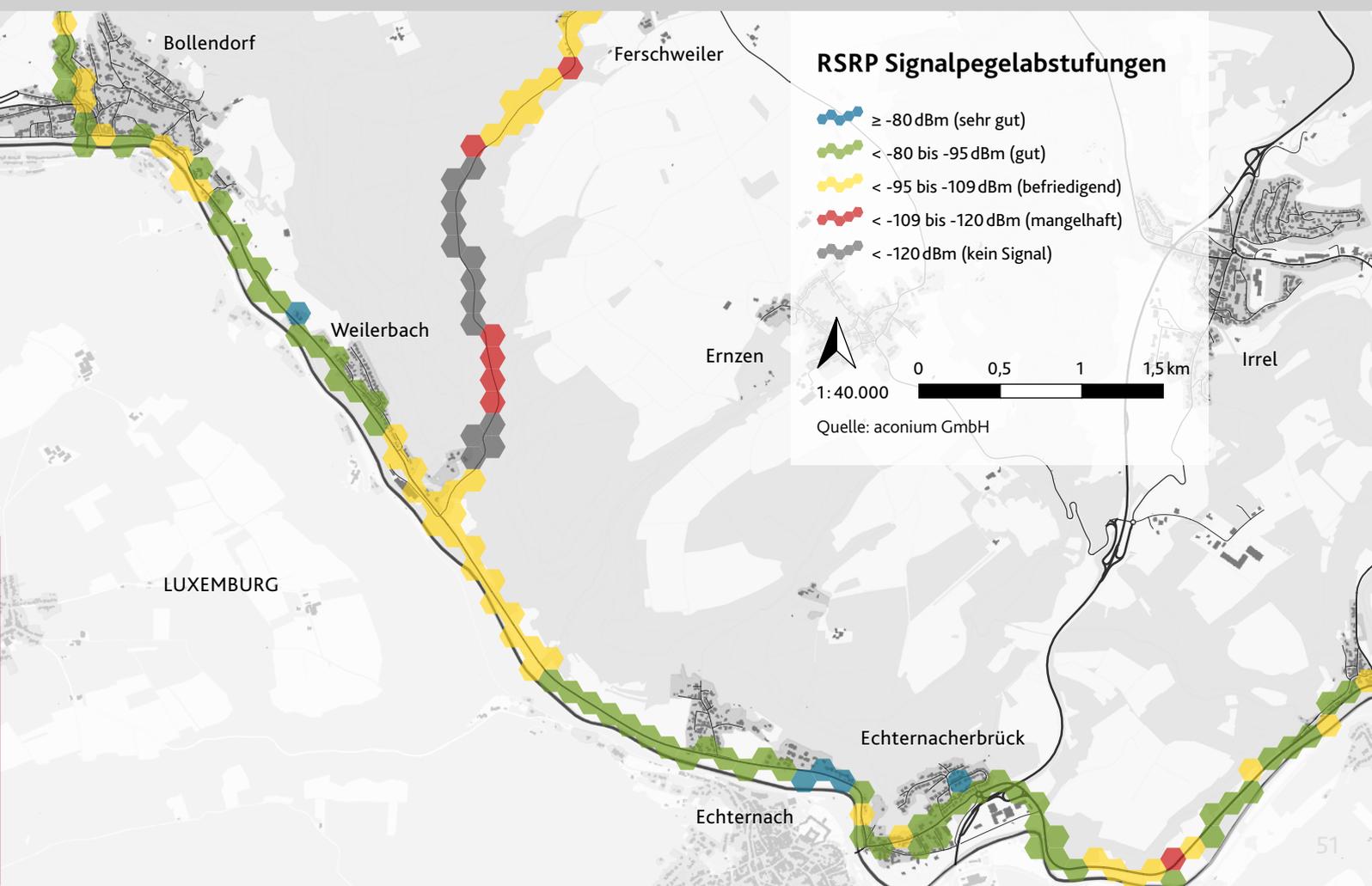
Die Ortsgemeinde Ferschweiler, die zur Verbandsgemeinde Südeifel im Eifelkreis Bitburg-Prüm gehört, ist über die Kreisstraße 19 in Richtung Süden mit der Landesstraße 1 bei Weilerbach/Laufenwehr verbunden. Diese Straße stellt den Zugang zu den Grenzübergängen nach Luxemburg dar, sowohl über die L1 in Richtung Echternach im Süden als auch in der Ortsgemeinde Bollendorf in Richtung Norden auf deutscher Seite.

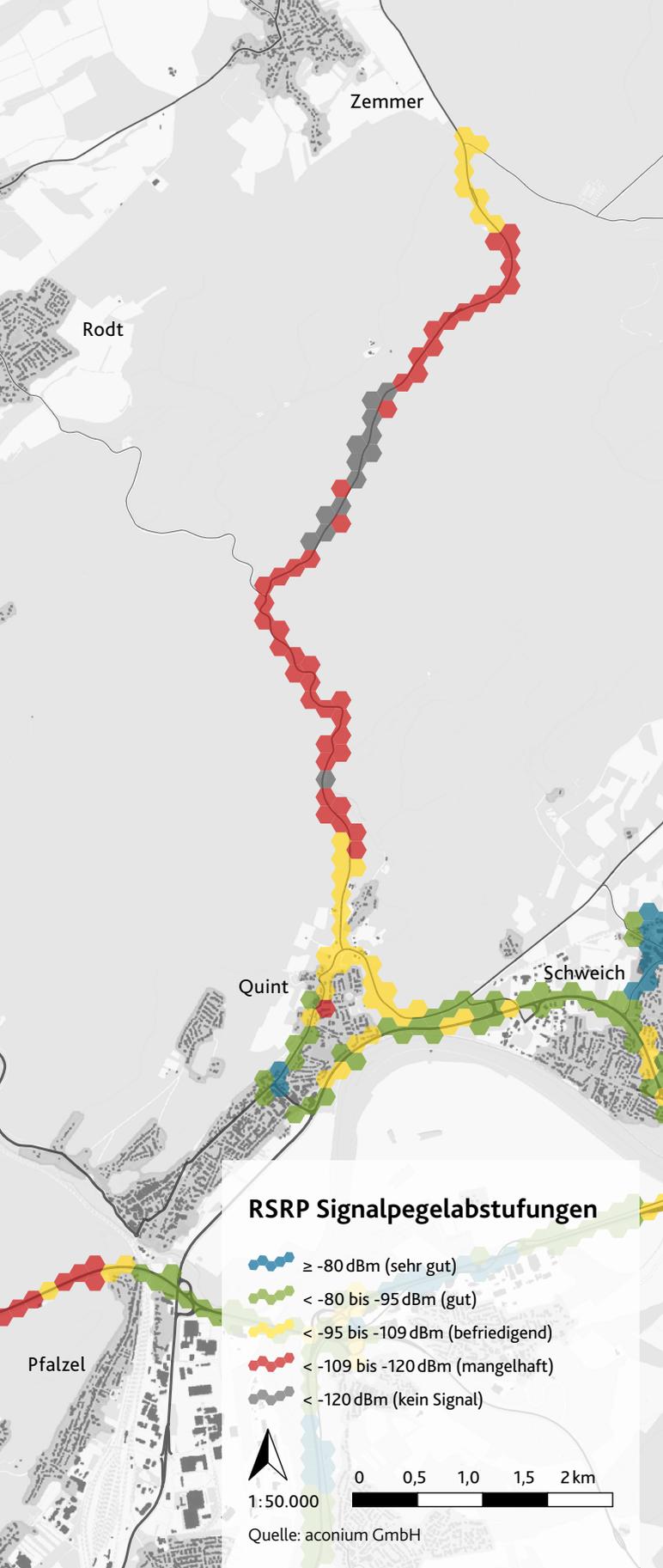
Während die K1 entlang der Grenze über eine befriedigende bis gute Mobilfunkversorgung verfügt, stellt sich die Situation entlang der K19 deutlich schlechter dar. Zwar ist direkt an der südlichen Ortsgrenze Ferschweilers noch eine ausreichende Versorgungsgüte entlang der Kreisstraße gegeben. Jedoch verschlechtert sich die Empfangssituation signifikant in Richtung Süden. Die Ergebnisse der Messfahrt zeigen, dass zwei

große Straßenabschnitte keinerlei Versorgung mit Mobilfunkdiensten aufweisen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Straße in einem bewaldeten Gebiet befindet, was zur Abschattung der Mobilfunksignale durch Baumbewuchs führt. Zusätzlich verläuft die Straße auch in einer Tal-lage, wodurch sich eine potenzielle zukünftige Versorgung entlang des Straßenverlaufs nochmal herausfordernder gestalten wird.

ENTLANG DER K19 SÜDLICH VON FERSCHWEILER

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – WEST





Quint ist ein kleiner Ortsteil der Stadt Trier auf der westlichen Uferseite der Mosel.

Die Landesstraße 46 verläuft von dort ausgehend zunächst in Richtung Norden zur Ortschaft Zemmer und führt anschließend weiter zur Spangdahlem Air Base, einer aktiv genutzten Einrichtung der US-Luftwaffe. Im Zuge der Messfahrt wurde der Abschnitt von Quint aus bis zur Gabelung der L46 mit der K36 in Höhe Naurath (Eifel) befahren. In den Daten der Messwoche zeigten sich Hinweise auf eine Unterversorgung.

Nahezu entlang der gesamten Strecke zeigte sich eine unzureichende bis nicht vorhandene Versorgung mit Mobilfunkdiensten. Auf dem gesamten Abschnitt von Quint aus konnten oftmals nur sehr ungenügende Pegelwerte, teilweise unterhalb von -120 dBm gemessen werden. In manchen auch länger führenden Streckenabschnitten war keine Mobilfunkabdeckung messbar. Dies betrifft in erster Linie den Bereich des Straßenverlaufs rund um den Kahlenberg, insbesondere aufgrund der Länge dieses Streckenabschnitts. Erst am Ende der nördlichen Messstrecke, kurz vor der Kreuzung Richtung Naurath, konnten wieder befriedigende Messwerte von einem Netzbetreiber festgestellt werden.

BESSERUNG IN SICHT:

In dem Bereich um den Rothenberg ist ein neuer Standort eines Betreibers geplant, welcher sich derzeit im Genehmigungsprozess für einen Bauantrag befindet. Dieser kann möglicherweise zu einer Verbesserung der Mobilfunkabdeckung beitragen.

ENTLANG DER L46 NÖRDLICH VON TRIER/QUINT

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – WEST

RUND UM PAPIERMÜHLE ENTLANG DER L155

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – WEST

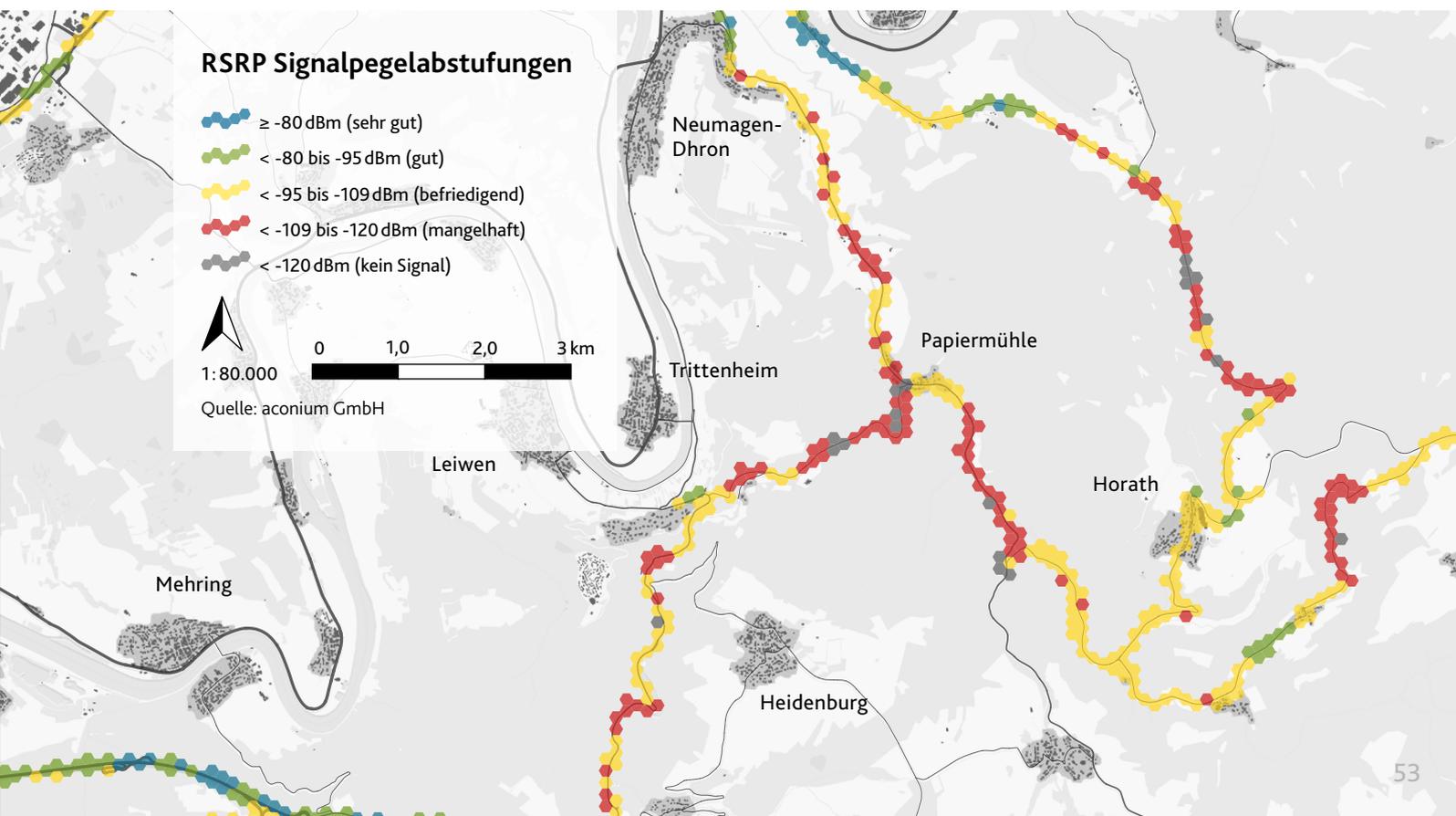
Papiermühle ist ein Ortsteil der Gemeinde Neumagen-Dhron und befindet sich südöstlich des Hauptortes. Die Verbindungsstrecke zwischen beiden Siedlungsflächen verläuft entlang der Landesstraße 155, die sich in Papiermühle in südlicher Richtung mit der K150 gabelt.

Auf der Streckenführung nördlich des kleinen Ortsteils verläuft die Straße entlang des Flugplatzes Neumagen-Dhron, einem Start- und Landeplatz für Segel- und Motorflieger. In diesem Bereich zeigt sich die Mobilfunkabdeckung von Norden kommend zwar zunächst noch in ausreichender Güte, jedoch bricht mit Passage der Bushaltestelle Leyenhaus die Versorgungsqualität ein, sodass abschnittsweise immer wieder nur unzureichende Pegelwerte zwischen -109 dBm und -120 dBm gemessen werden konnten.

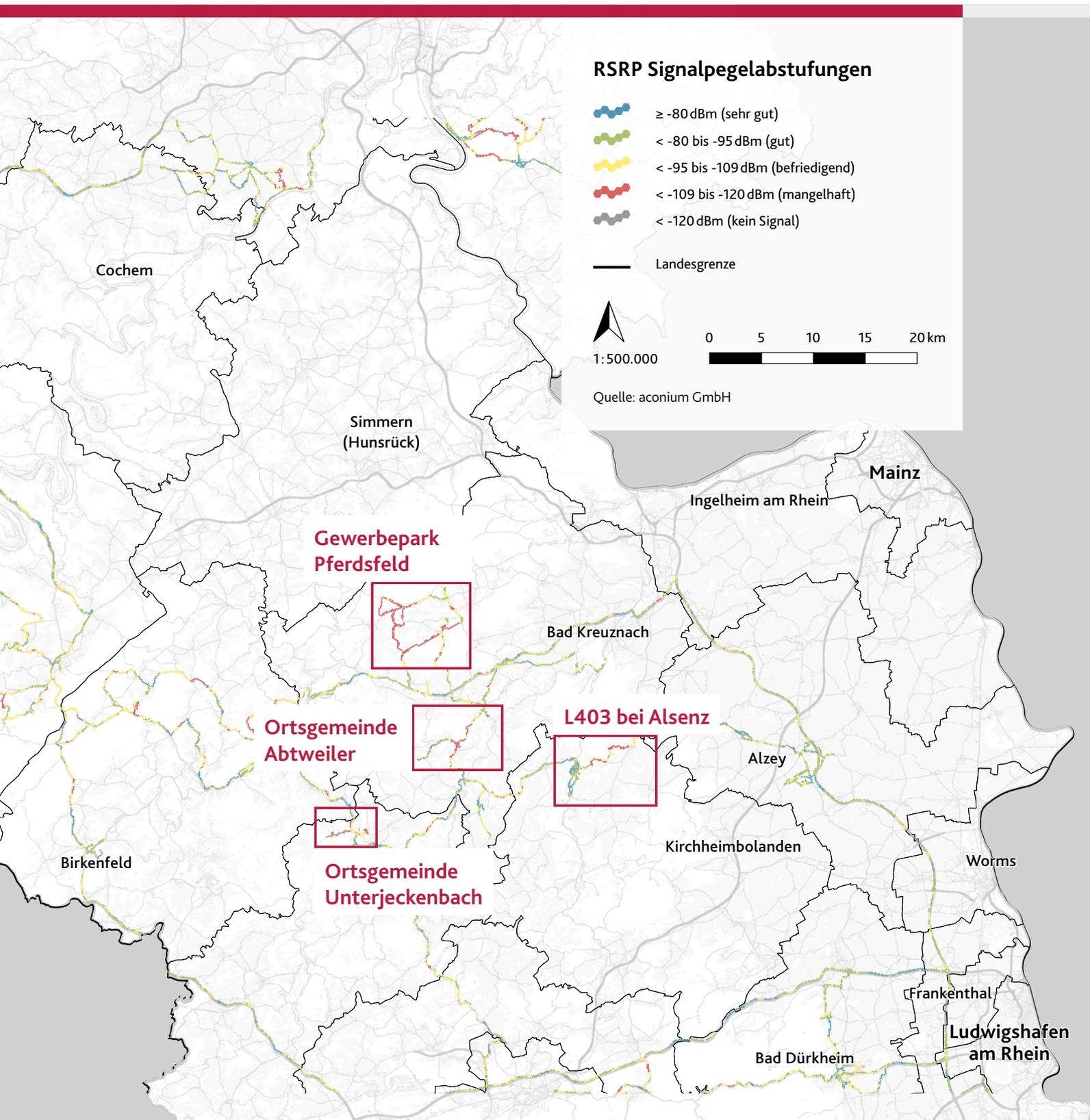
In Papiermühle selbst verfügt lediglich der östlich gelegene Bereich über eine zufriedenstellende Versorgung. Der nordwestliche Ortsteil sowie der südlich verlaufende Korridor entlang der weiterführenden K150 sind anhand der Ergebnisse der Messfahrten nur unzureichend

versorgt. Insbesondere im Streckenabschnitt bis zur Bretwiesmühle ergeben sich auch einzelne Versorgungslücken, in denen bei der Messfahrt kein GSM verfügbar war. Ähnlich zeigt sich die Versorgungssituation entlang der ebenfalls in südlicher Richtung weiterverlaufenden L155. Auch dort sind im Straßenabschnitt bis zur Kreuzung mit der Kreisstraße 81 lediglich sehr niedrige Pegelwerte unter -109 dBm messbar.

Die schlechten Versorgungswerte sind in diesem Fall teilweise der Lage der Straßenverläufe innerhalb von Tallagen geschuldet, die abgeschattet von den Versorgungsbereichen der bestehenden Standorte der Mobilfunknetzbetreiber liegen. Im Bereich von Papiermühle ist der Bau neuer Standorte notwendig, um die Versorgung zu verbessern.



6.3 ERHOBENE MESSWERTE RHEINLAND-PFALZ – OST



RSRP Signalpegelabstufungen

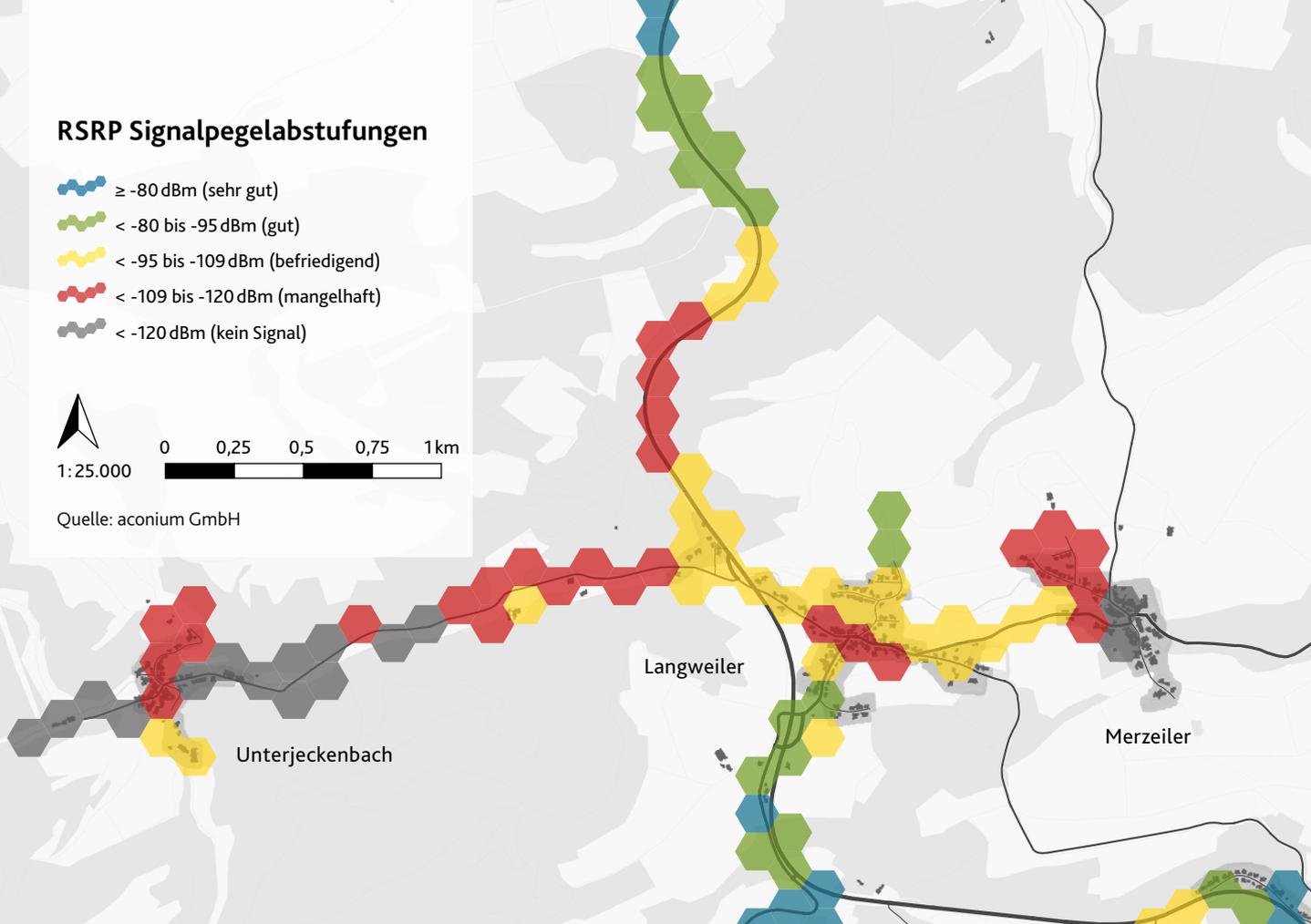
-  ≥ -80 dBm (sehr gut)
-  < -80 bis -95 dBm (gut)
-  < -95 bis -109 dBm (befriedigend)
-  < -109 bis -120 dBm (mangelhaft)
-  < -120 dBm (kein Signal)



1:25.000

0 0,25 0,5 0,75 1km

Quelle: aconium GmbH



Unterjeckenbach ist eine Ortsgemeinde mit rund 70 Einwohnerinnen und Einwohner im Landkreis Kusel und gehört der Verbandsgemeinde Lauterecken-Wolfstein an.

Der Ort liegt in einem bewaldeten Gebiet auf rund 320 Metern Höhe im Rosental und ist umgeben von mehreren Anhöhen von über 450 Metern Höhe. In östlicher Richtung liegt zudem der Bundeswehr-Truppenübungsplatz Baumholder.

Aufgrund der besonders schwierigen topografischen Lage des Ortes Unterjeckenbach stellt sich die Versorgung mit Mobilfunk von bestehenden Standorten im Umkreis als besonders herausfordernd dar. Dies spiegelt sich auch in den Messwerten aus der Mobilfunkbefahrung wider.

So wurde der bestmögliche Messwert im Ort mit einem Pegel von -108 dBm gemessen. Über die gesamte Ortsfläche betrachtet liegen die Werte aber deutlich unter diesem Wert, sodass innerhalb der Ortschaft kein oder nur sehr eingeschränkt Mobilfunkempfang möglich ist. Damit handelt es sich bei der Ortsgemeinde um einen weißen Fleck in der Mobilfunkversorgung. In gleichem Maße beeinträchtigt zeigt sich die Kreisstraße 53, welche in östlicher Richtung ausgehend von der B270 in Langweiler in den Ort führt. Die Kessel-lage des Ortes erschwert hier zusätzlich eine adäquate Mobilfunkversorgung.

IN DER ORTSGEMEINDE UNTERJECKENBACH

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – OST



Blick auf Teststrecke der TRIWO Automotive Testing GmbH

Quelle: TRIWO Automotive Testing GmbH

Der Gewerbepark Pferdsfeld (Landkreis Bad Kreuznach) befindet sich auf dem Gelände eines ehemaligen Fliegerhorsts der Bundeswehr in der Nähe der Stadt Bad Sobernheim.

Die heutige Nutzung erfolgt dort hauptsächlich durch mittelständische Produktions-, Dienstleistungs- und Handwerksbetriebe in den Bereichen Produktion und Logistik (z. B. Kunststoff- und Holzverarbeitung), Industriedienstleistungen und Maschinenverleih sowie Photovoltaik. Zudem wird die noch vorhandene Flugplatzinfrastruktur als Kfz-Teststrecke genutzt.

Im Zuge der Messfahrten wurde im Straßenverlauf zwischen den west- und östlich liegenden Ortsgemeinden Seesbach und Ippenschied die Fläche des Gewerbeparks umfahren. Dabei ergab sich in der Gesamtschau ein negatives Bild hinsichtlich der Mobilfunkversorgung entlang der gefahrenen Strecke und infolgedessen auch für die Mobilfunkversorgung der Betriebe mit Sitz im

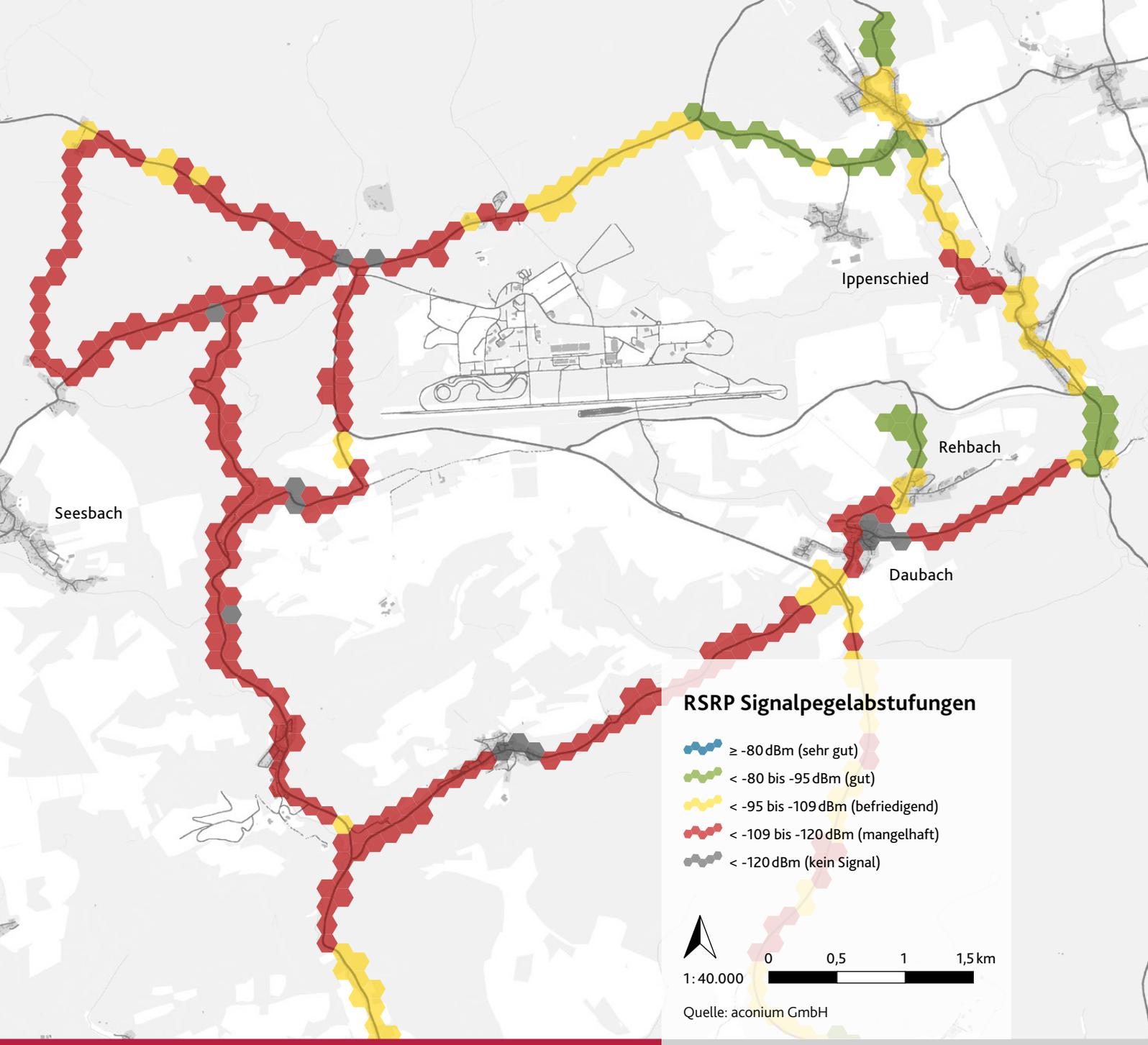
Gewerbepark. Wie in der Karte sichtbar ist, weist ein Großteil der Strecke – insbesondere im südwestlichen Verlauf – nur mangelhafte Pegelwerte auf, die sich vielfach im Bereich zwischen -109 dBm und -120 dBm befinden. Dies gilt auch für den Verlauf der L229, die direkt an den westlichen Bereich des Industrieparks angrenzt, wo aufgrund der schlechten Signalpegel nur eine bedingt nutzbare Mobilfunkversorgung vorhanden ist. Lediglich um Ippenschied im nordöstlichen Bereich und in wenigen Abschnitten des Fahrtverlaufs südöstlich zeigen einige Bereiche eine gute Mobilfunkabdeckung. Diese erwies sich aber bspw. rund um die Ortschaften Rehbach und Daubach mit angrenzenden Versorgungslücken als heterogen in der Netzabdeckung.

BESSERUNG IN SICHT:

Im Bereich um den Industriepark sind zwei neue Standorte durch einen Betreiber geplant, die zum einen die Landesstraße 229, zum anderen das Gewerbegebiet versorgen können. Beide Baugenehmigungen sind beantragt. Nach Erteilung der Baugenehmigungen können die Standorte voraussichtlich im kommenden Jahr realisiert werden.

AM GEWERBEPARK PFERDSFELD

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – OST



STIMMEN AUS DER REGION

Wir arbeiten mit unserem Team in den Entwicklungsprozessen der Automobilindustrie. Täglich testen und optimieren wir unterschiedlichste Fahrerassistenzsysteme. Das Fernziel dieser Entwicklungen ist ein perfektes Zusammenspiel aller Assistenzsysteme in autonom fahrenden Fahrzeugen. Beherrschen wir diese Technologien, beherrschen wir dadurch auch einen Schlüsselfaktor für die Herstellung der erfolgreichen Fahrzeuge von morgen. Wichtige Voraussetzung moderner Fahrerassistenzsysteme ist eine funktionierende und leistungsstarke Mobilfunkversorgung. Es klingt in diesem Kontext unglaublich, dass wir seit mehr als 8 Jahren versuchen, die grundlegende Mobilfunkversorgung in unserer Region auf ein halbwegs „normales“ Niveau zu bringen. Wir hoffen nun, dass der enge Austausch in den vergangenen Wochen und Monaten mit allen Beteiligten nun zu einer guten Lösung führt.“

Marco Krohn,
Geschäftsführer TRIWO Automotive Testing GmbH

ENTLANG DER L403 BEI ALSENZ

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – OST

Ausgehend von Alsenz in östliche Richtung verläuft die Landesstraße 403 über Kalkofen und Winterborn in Richtung Niederhausen an der Appel.

Alsenz ist eine Ortsgemeinde mit rund 1.600 Einwohnerinnen und Einwohnern im Donnersbergkreis, welche der Verbandsgemeinde Nordpfälzer Land angehört. Herausragend für eine Ortschaft dieser Größenordnung waren die dort erhobenen Signalpegel. Diese lagen im Gebiet von Alsenz unter -80, teilweise sogar unter -70 dBm.

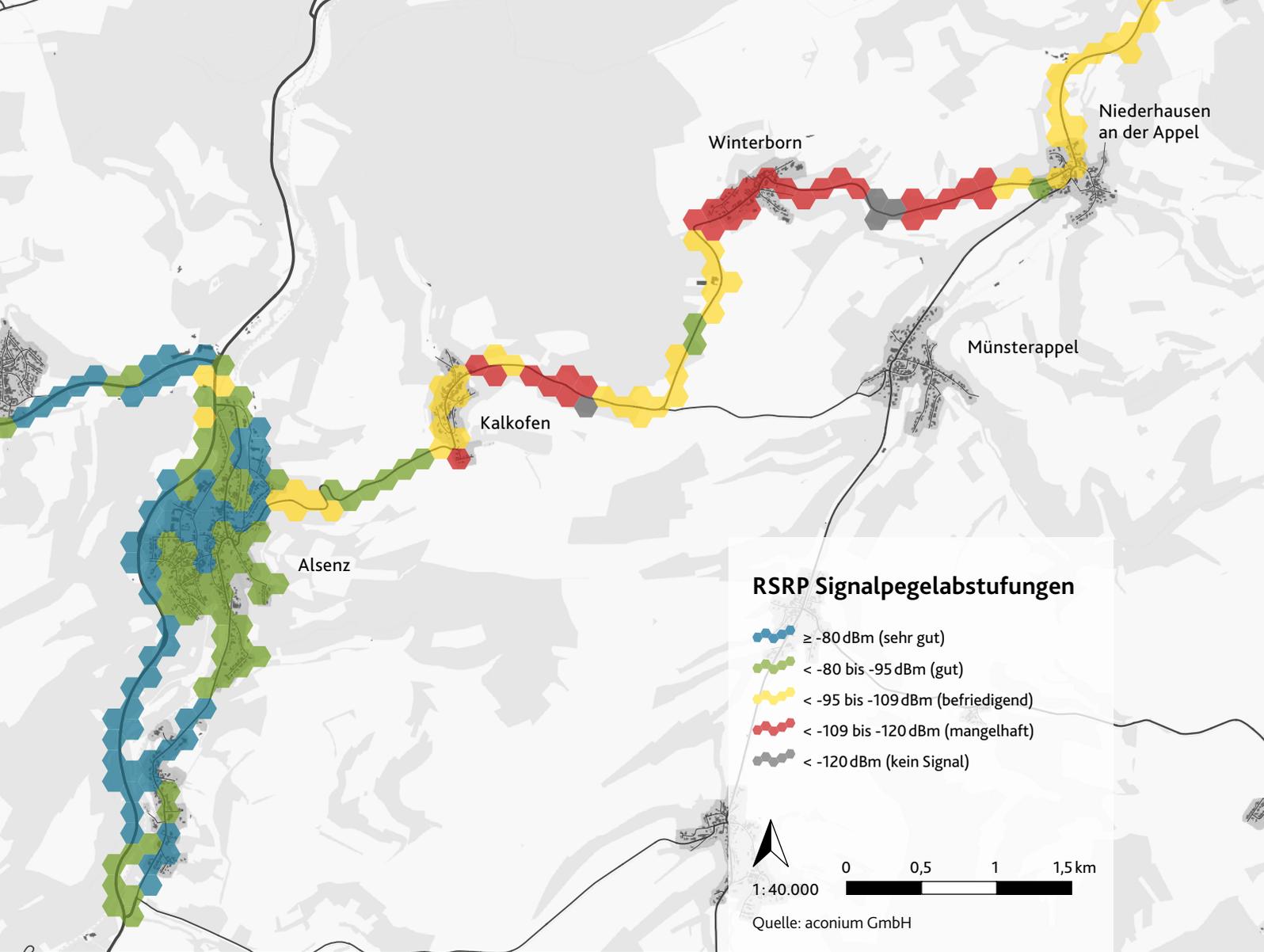
Dieses Niveau konnte jedoch im Verlauf der weiteren Messstrecke nicht gehalten werden. Lagen die Pegelwerte im westlichen Bereich der

L403 direkt hinter Alsenz noch im guten und befriedigenden Messbereich, sanken diese hinter der Ortschaft Kalkofen stark ab. Als schlecht versorgt zeigten sich der Verlauf der L403, zwischen Kalkofen und dem Abzweig auf die K24, sowie der Streckenabschnitt von Winterborn aus verlaufend bis Niederhausen an der Appel. Dort waren sowohl innerhalb der Ortschaft Winterborn als auch außerhalb lediglich Pegelwerte deutlich unterhalb -109 dBm messbar.

Firmensitz der Gampper GmbH in Alsenz

Quelle: Gampper GmbH





STIMMEN AUS DER REGION

Die Gampper GmbH entwickelt und produziert seit über 120 Jahren in Deutschland innovative Lösungen zur Regelung von Wassermengen in Heizungs-, Klima- und Kälteanlagen.

Unser Standort in Alsenz, in einer ländlichen Region, ist ein wichtiger Teil unserer Identität – doch gerade hier wird eine leistungsstarke Mobilfunkversorgung immer entscheidender. Sie ist nicht nur essenziell für unseren Betrieb, sondern auch für die Lebensqualität der Bevölkerung vor Ort, die in der heutigen Zeit auf eine zuverlässige Verbindung angewiesen ist. In der Vergangenheit waren die Mobilfunkbedingungen in unserer Region leider oft unzureichend. Besonders in den Tälern, wo Menschen leben und arbeiten, bleibt die Netzabdeckung hinter den Erwartungen zurück.

In den letzten Monaten konnten wir erfreuliche Fortschritte beobachten, und es wird deutlich, dass die Mobilfunkinfrastruktur in unserer Region Stück für Stück verbessert wird. Dennoch hoffen wir, dass insbesondere die flächendeckende Verfügbarkeit aller Netze sowie der Ausbau von 5G weiter vorangetrieben werden.

Wir sind zuversichtlich, dass die bisherigen Anstrengungen auch zukünftig Früchte tragen werden – für die Menschen, die hier leben, und für die Unternehmen, die hier arbeiten.

Julian Gampper,
Geschäftsführer Gampper GmbH

IN DER ORTSGEMEINDE ABTWEILER

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – OST

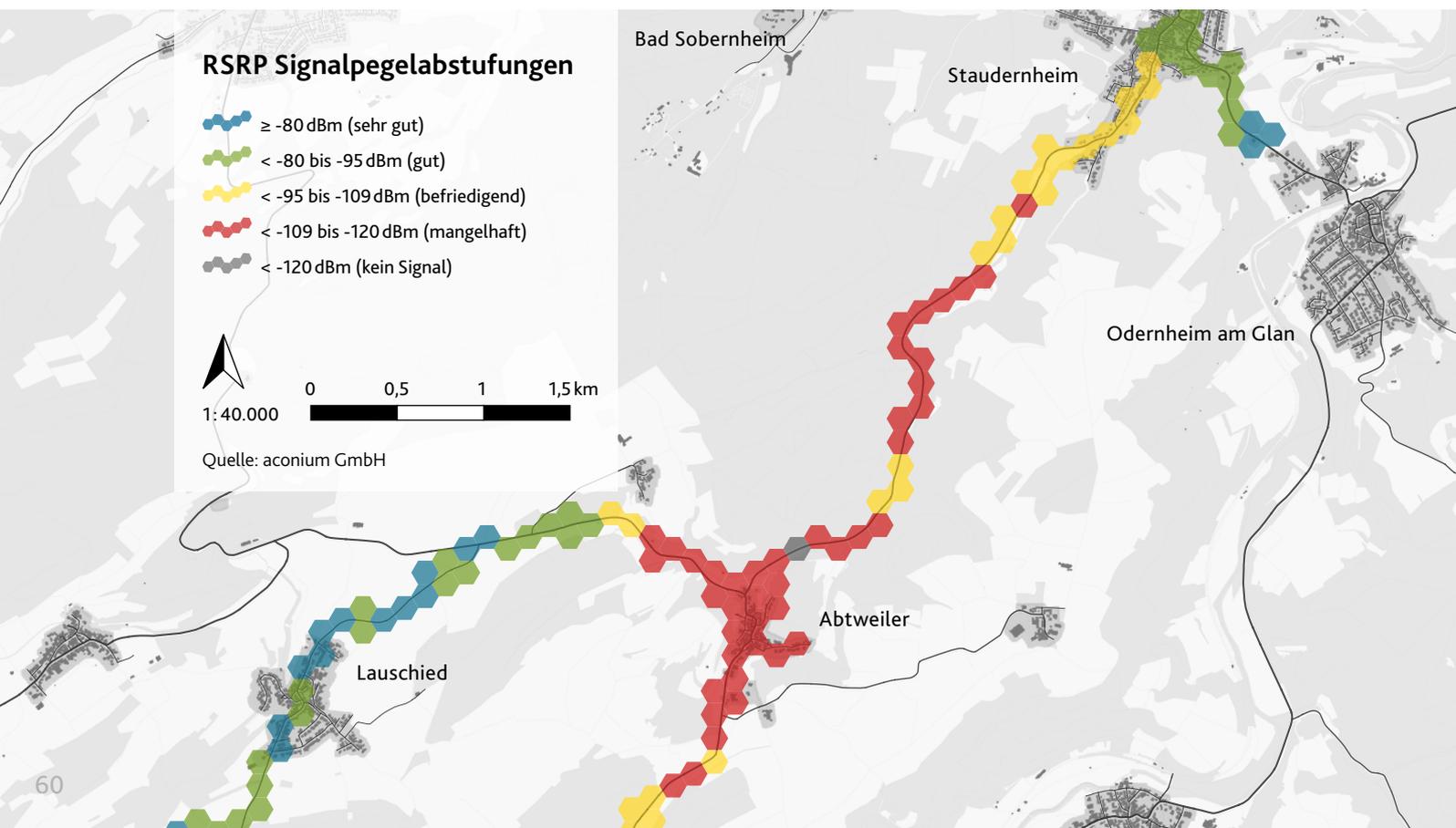
Abtweiler ist eine Ortsgemeinde im Landkreis Bad Kreuznach, die zur Verbandsgemeinde Nahe-Glan gehört. Die Ortschaft verläuft in einem Seitental des Glan entlang der Landesstraße 376 und entspricht somit von ihrer räumlichen Ausprägung her einem Straßendorf.

Innerhalb der Ortschaft konnten im Zuge der Messfahrt nur sehr unzureichende Pegelwerte zwischen -109 und -120 dBm, teilweise sogar noch niedriger, ermittelt werden. Dies führt dazu, dass in Abtweiler keine leistungsfähige Mobilfunkversorgung vorhanden ist. Partiiell zeigen sich auch in südlicher Richtung und insbesondere nördlich Abtweilers in Richtung Staudernheim, entlang der

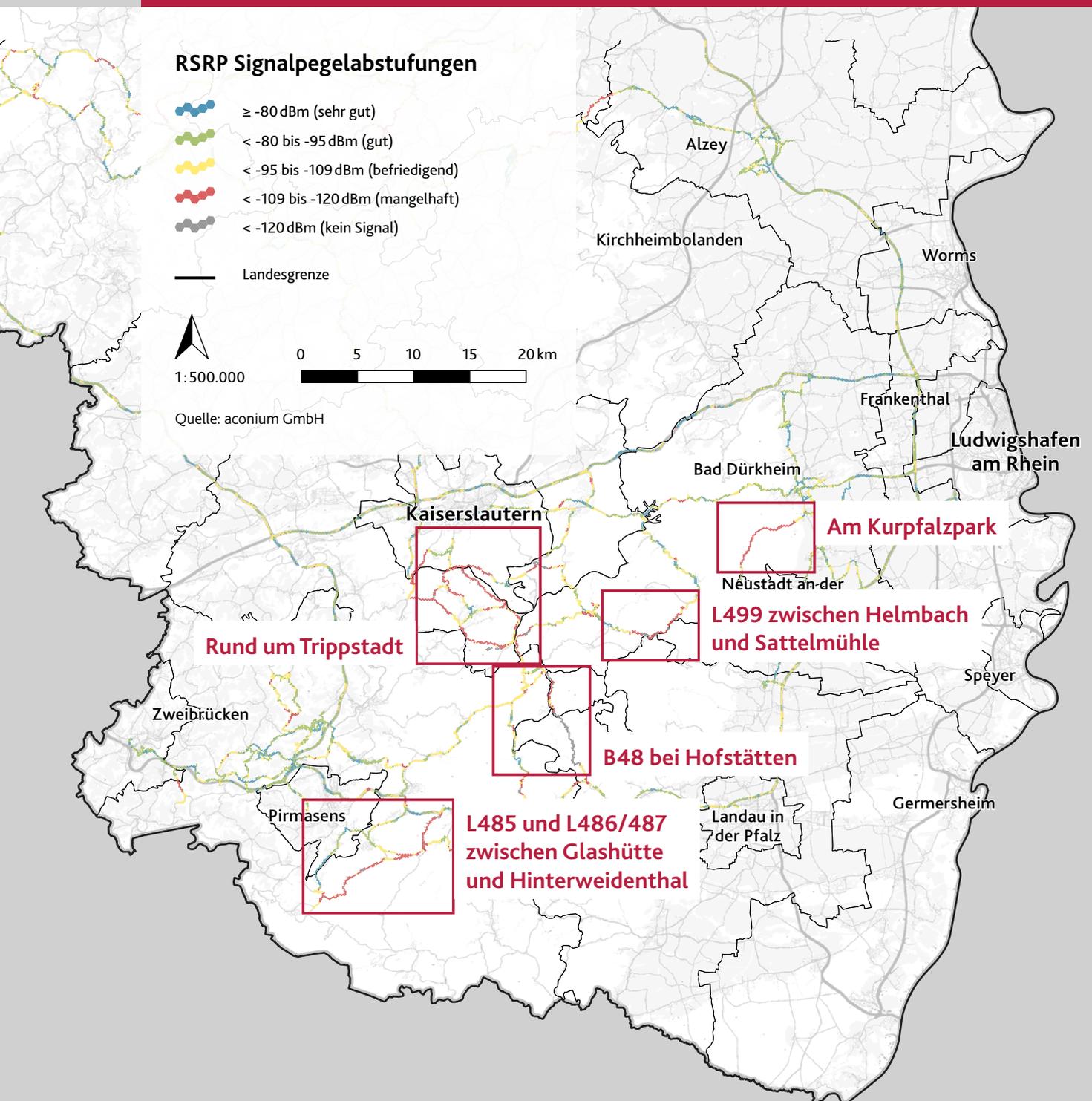
L376, weitere Versorgungsdefizite. Im nördlichen Bereich der Landesstraße ist die Streckenführung entlang des Grundbachs die Ursache, der direkt durch das Glantal führt. Damit befindet sich die Straße großenteils in einem Bereich, der durch Abschattung nicht von den bestehenden Mobilfunkanlagen erreicht wird.

BESSERUNG IN SICHT:

Zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung in Abtweiler soll eine mobile Sendeanlage eines Betreibers nördlich der Ortslage errichtet werden. Auch ein festinstallierter Funkmast ist in Planung. Er soll nach der Erteilung der Baugenehmigung errichtet werden, um eine dauerhafte Mobilfunkversorgung zu ermöglichen.



6.4 ERHOBENE MESSWERTE RHEINLAND-PFALZ – SÜD



RUND UM TRIPPSTADT

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – SÜD

Trippstadt ist ein staatlich anerkannter Luftkurort südlich von Kaiserslautern. Die Ortschaft selbst verfügt über eine weitestgehend gute Mobilfunkversorgung.

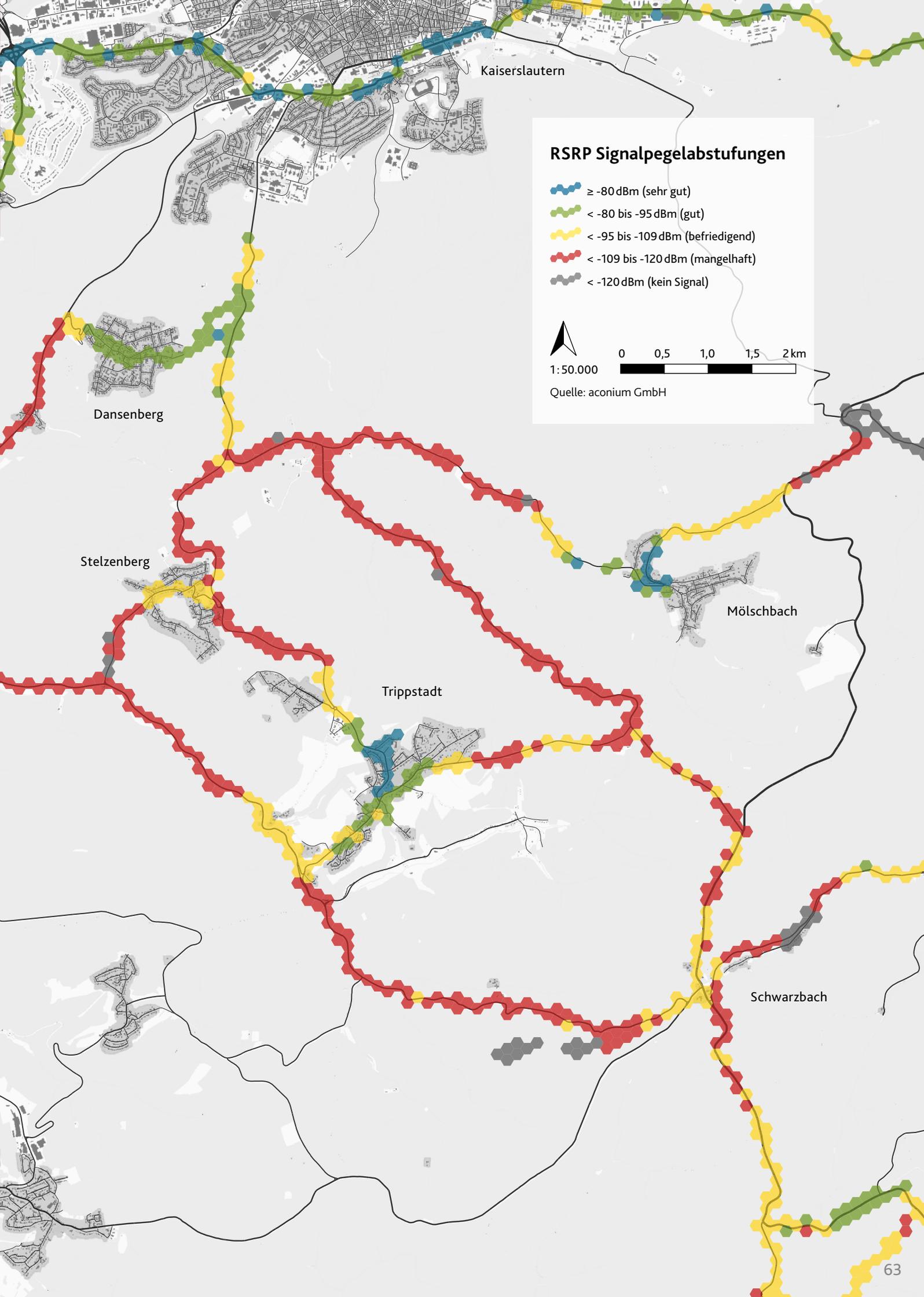
Im Zuge der Messfahrten entlang der Straßen um den Ort zeigten sich jedoch große Defizite in der Mobilfunkversorgung. Darauf deuteten bereits die Daten aus der Mobilfunkmesswoche hin, die durch die Messfahrt bestätigt wurden.

Sowohl auf der L503, als auch der L500, die in diesem Bereich über den gesamten Verlauf gemessen wurden, als auch auf den befahrenen Teilstücken der Bundesstraße 48 und Kreisstraße

53 außerorts, wurden großflächig Pegelwerte unterhalb von -109 dBm erhoben. Im Verlauf der Landesstraße 503 bewegten sich die Messpegel auf einem zusammenhängenden Streckenabschnitt von über fünf Kilometern auf diesem unzureichenden Niveau. Auch hier zeichnen sich im gesamten Verlauf der Messtrecken vorwiegend Bewaldung und Abschattung durch Tal- und Höhenlagen als ursächlich für die schlechte Mobilfunkabdeckung aus.

BESSERUNG IN SICHT:

Mit Blick auf die Versorgungslücke an der B48 östlich von Trippstadt im Pfälzerwald ist die Clearingstelle Mobilfunk in Absprache mit einem Netzbetreiber auf das zuständige Forstamt zugegangen. Für das Johanniskreuz soll nun ein mobiler Funkmast aufgestellt werden. Dieser soll abhängig vom Ausgang des Baugenehmigungsverfahrens durch einen festinstallierten Mast ersetzt werden.



RSRP Signalpegelabstufungen

- ≥ -80 dBm (sehr gut)
- < -80 bis -95 dBm (gut)
- < -95 bis -109 dBm (befriedigend)
- < -109 bis -120 dBm (mangelhaft)
- < -120 dBm (kein Signal)



1:50.000

0 0,5 1,0 1,5 2 km

Quelle: aconium GmbH

AM KURPFALZPARK

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – SÜD

Ausgehend von Wachenheim an der Weinstraße erreicht man in südlicher Richtung entlang der Kreisstraße 16 den Kurpfalzpark, einen Wild- und Erlebnispark mit einer Besucherfrequenz von rund 170.000 Gästen pro Jahr.

Während in Wachenheim an der Weinstraße noch eine zufriedenstellende Mobilfunkversorgung gegeben ist, sind auf der folgenden über sechs Kilometer langen Straßenführung bis zum Wildpark nur Pegelwerte deutlich unter -109 dBm gemessen worden. Damit ist auf der direkten Wegstrecke zu einem beliebten Freizeitort keine zeitgemäße Mobilfunkversorgung vorhanden.

Ursächlich sind auch hier Bewaldung und Topografie, welche die Signale von den in den umliegenden Ortschaften liegenden Mobilfunkstandorten abschatten. Hinsichtlich der gegebenen topografischen Situation gestaltet sich eine Verbesserung der Versorgungssituation als herausfordernd, jedoch mit Blick auf eine Versorgung des Freizeitparks als sinnvoll und notwendig.

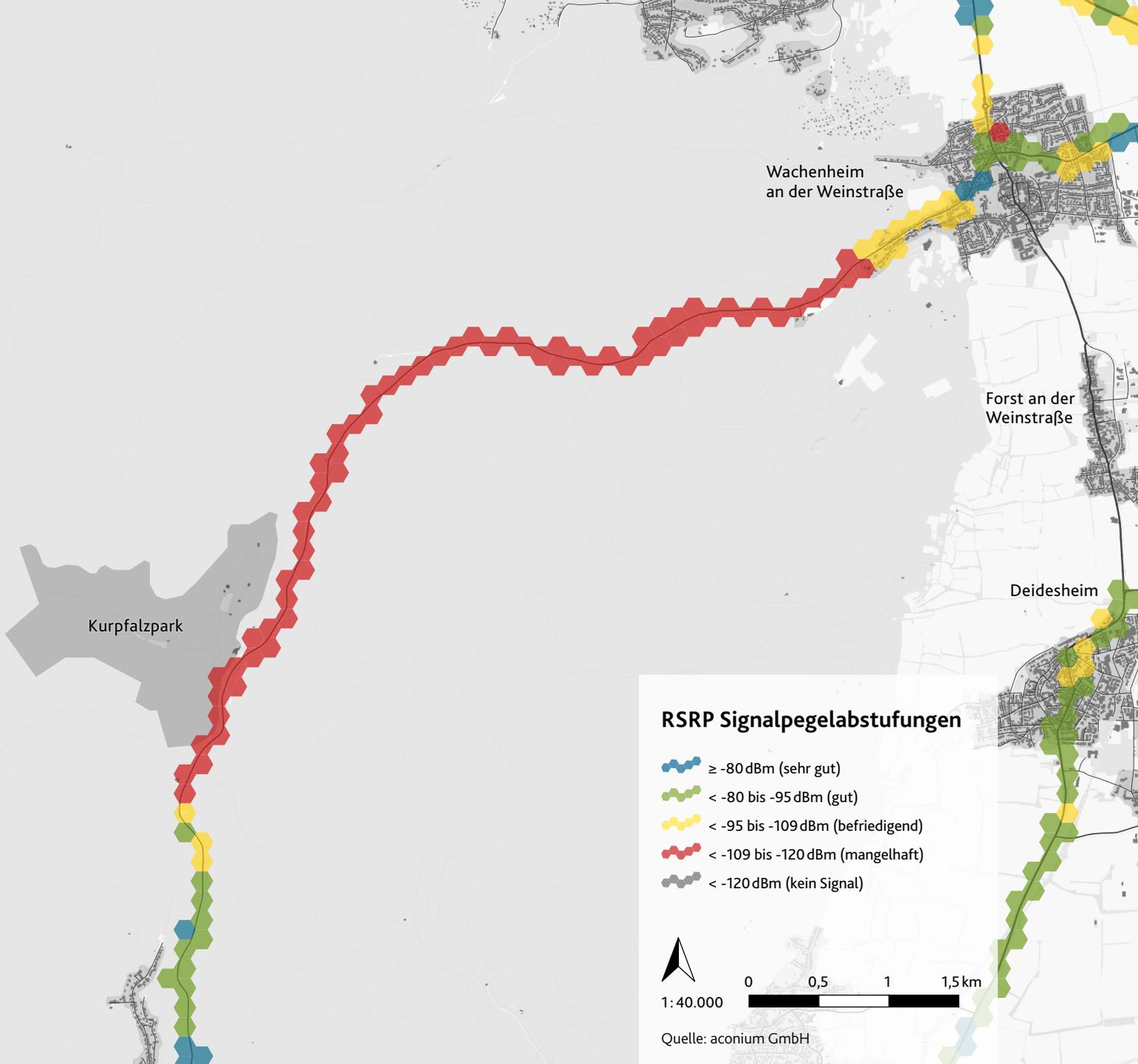
BESSERUNG IN SICHT:

Auf dem Seekopf, in unmittelbarer Nähe des Kurpfalzparks, ist durch einen Betreiber bereits ein Funkmast errichtet worden. Die ermittelte Versorgungslücke wird somit kurzfristig mit Inbetriebnahme der Antennenanlagen versorgt werden können.

Sommerrodelbahn im Kurpfalzpark

Quelle: Wikipedia – Bradelidu, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3983934>





STIMMEN AUS DER REGION

Der Kurpfalz-Park Wachenheim ist einer der größten Wild- und Freizeitparks Deutschlands. Jährlich zählen wir etwa 170.000 Besucherinnen und Besucher. Unser Park liegt mitten im schönen Pfälzerwald, direkt an der K16 zwischen Wachenheim und Lindenberg. Aufgrund der Lage haben wir im Kurpfalz-Park enorme Probleme mit Telefon-, Mobil- und Internetempfang. Es ist uns beispielsweise an einigen Stellen gar nicht und an anderen nur schwer möglich, Polizei, Feuerwehr oder Rettungskräfte im Notfall zu alarmieren. Selbst in unserem Hauptgebäude können wir lediglich auf eine alte analoge Leitung zurückgreifen, um zumindest vor Ort telefonisch erreichbar zu sein. Wir hoffen, dass unter anderem durch die Maßnahmen der Clearingstelle Mobilfunk nun endlich ein positives Ergebnis und ein zeitgemäßer Netzausbau eingeleitet wird.

Peter Braun Jr.,
Geschäftsführer Kurpfalzpark

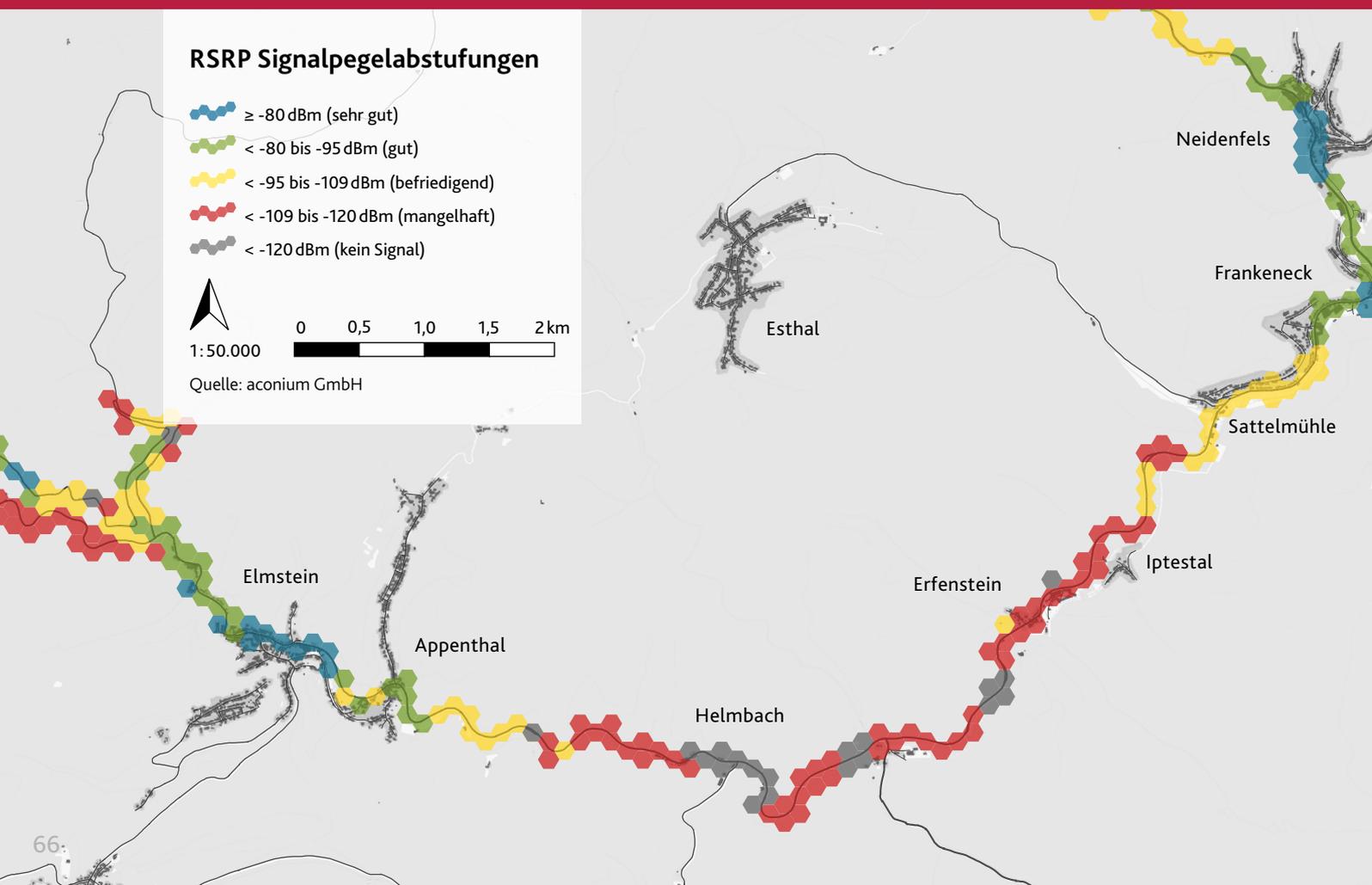
ENTLANG DER L499 ZWISCHEN HELMBACH UND SATTELMÜHLE

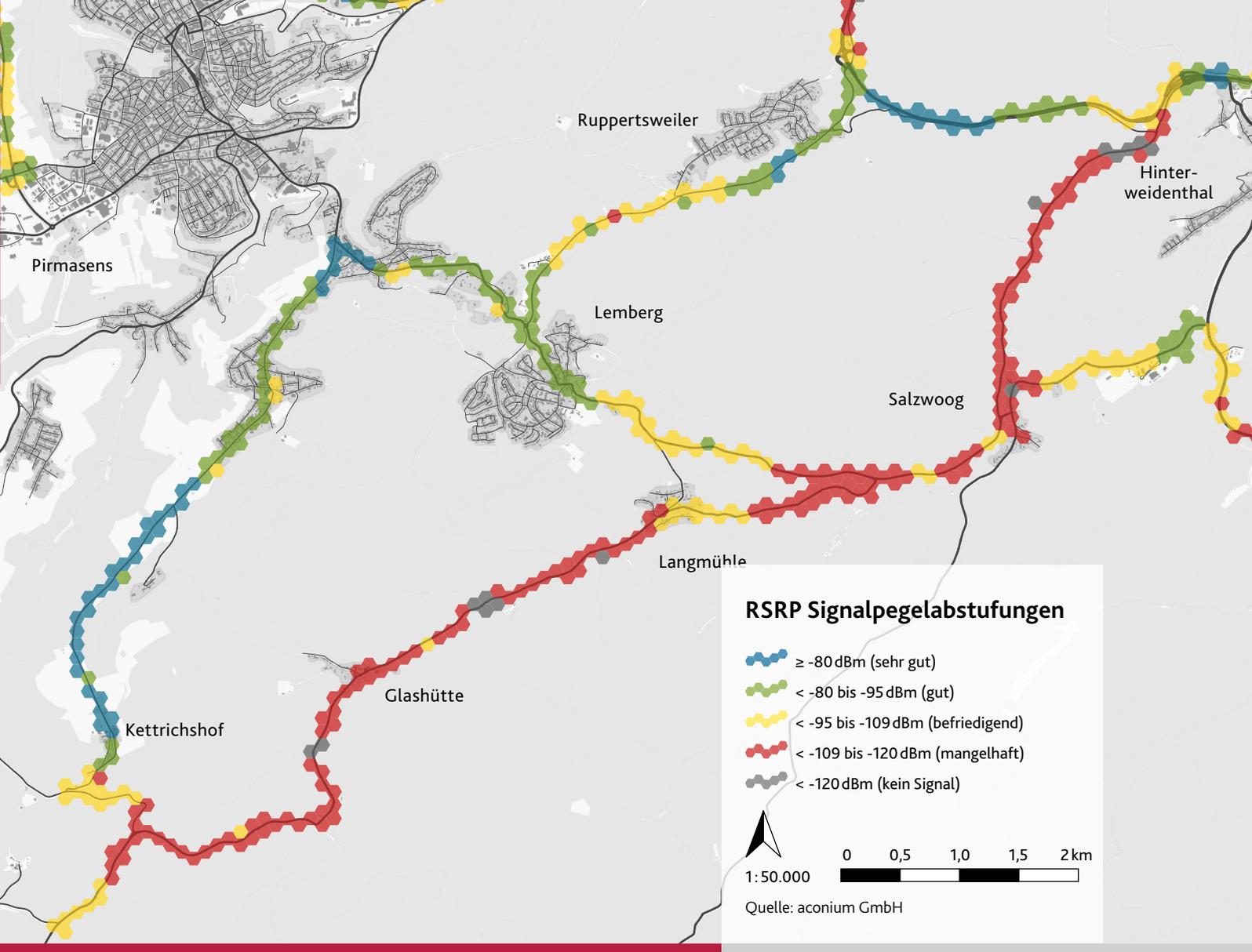
VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – SÜD

Sattelmühle und Helmbach sind zwei Weiler im Landkreis Bad Dürkheim und gehören jeweils den Ortsgemeinden Esthal bzw. Elmstein an. Miteinander verbunden sind beide Orte über die Streckenführung der Landesstraße 499.

Während Sattelmühle im nördlichen Verlauf der Straße noch über eine Mobilfunkversorgung im befriedigenden Bereich verfügt, verschlechtert sich die Versorgungssituation signifikant in Richtung Süden. Ab Iptestal wurden im Zuge der Befahrung lediglich Signalpegel unter -109 dBm gemessen, die sich in Höhe Erfenstein nochmals deutlich verringern – bis hin zum Verlust von Signalen aufgrund von Pegelwerten unter -120 dBm.

Dort ist mit Funklöchern zu rechnen, in denen auch kein GSM-Signal mehr vorhanden ist. Auch der Weiler Helmbach befindet sich in einem solch schlecht versorgten Bereich. In der Gesamtschau ist somit über eine zusammenhängende Strecke von rund fünf Kilometern eine unzureichende Versorgung mit Mobilfunkdiensten gegeben. Erst weiter in Richtung Westen, in Appenthal, verbessert sich die Versorgungssituation langsam.





Ein ausgeprägter weißer Fleck befindet sich entlang der L485 im Landkreis Südwestpfalz. Für diesen sehr langen unterversorgten Streckenverlauf gab es deutliche Hinweise in den Daten der Mobilfunkmesswoche, die durch die Messfahrt bestätigt werden konnten.

Die unterversorgte Strecke beginnt südlich von Kettrichshof und verläuft bis Glashütte und von dort weiter bis nach Langmühle. Langmühle selbst scheint von Lemberg aus ausreichend versorgt zu sein. Östlich von Langmühle bis nach Salzwoog gibt es längere unterversorgte Streckenabschnitte.

Von Salzwoog aus in Richtung Norden ist die L497 ebenfalls weitestgehend schlecht versorgt mit Signalpegeln unter -109 dBm. Erst auf Höhe der B10 wird die Versorgung besser: Der Abschnitt auf der B10 nördlich von Hinterweidenthal ist sehr gut versorgt.

ENTLANG DER L485 BEI GLASHÜTTE SOWIE DER
L486/487 BIS HINTERWEIDENTHAL
VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – SÜD

ENTLANG DER B48 BEI HOFSTÄTTEN

VERSORGUNGSSITUATION RHEINLAND-PFALZ – SÜD

Sehr stark unterversorgt ist die B48 im Landkreis Südwestpfalz, im Bereich nördlich und südlich von Hofstätten. Die B48 befindet sich in einer Tallage und ist umgeben von Wald.

Der weiße Fleck erstreckt sich auf einer Länge von ca. acht Kilometern. Hier gibt es Verbindungsabbrüche und Funklöcher. Nur auf Höhe von Hofstätten gibt es, ausgehend von einem Mobilfunkstandort im Ort selbst, eine ausreichende Versorgungssituation, sodass von dort auch ein kurzer Abschnitt auf der B48 mitversorgt wird. Durch einen Mobilfunkstandort in der Nähe der Bundesstraße, im Norden auf Höhe der K58, ist wieder eine gute Mobilfunkversorgung gewährleistet. Im Süden verbessert sich die Versorgung bevor die B48 auf die B10 trifft. Entlang der B10,

in Richtung Westen, sind jedoch auch unterversorgte Abschnitte auf ca. einem Kilometer Länge ersichtlich.

Die schlechte Versorgung der B48 zeigte sich auch deutlich in den Daten, die im Rahmen der Messwoche erhoben wurden. Für die Versorgung dieses Streckenabschnittes sind neue Mobilfunkstandorte notwendig.

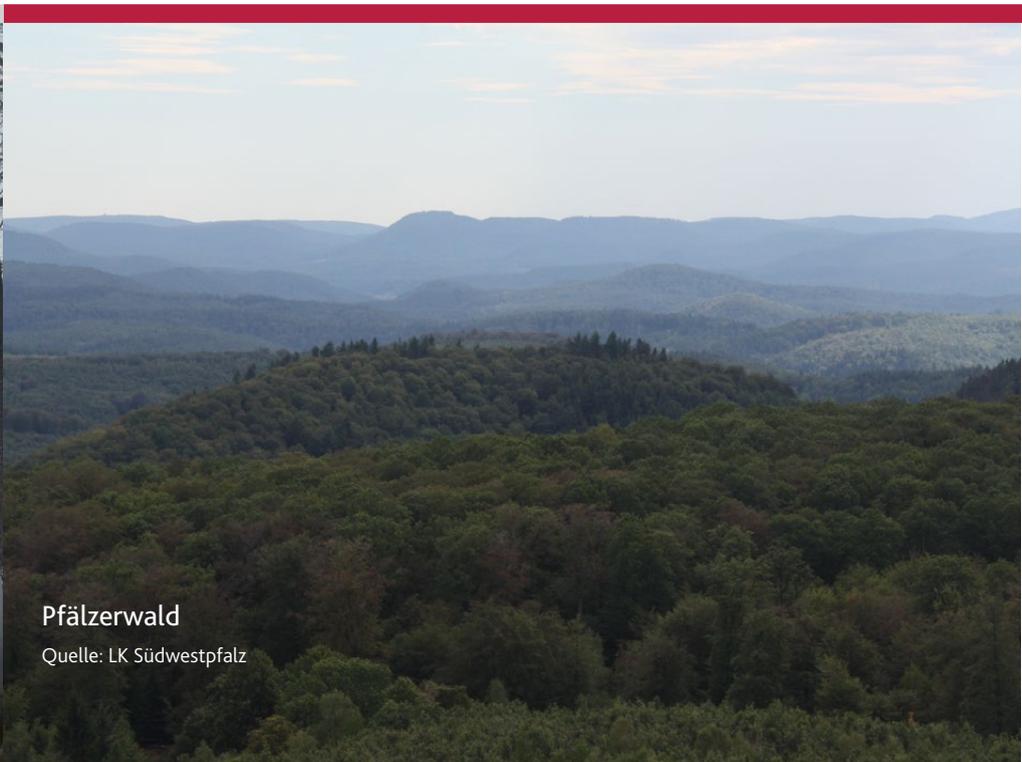
BESSERUNG IN SICHT:

Im benannten Abschnitt plant ein Netzanbieter mehrere Standorte, die dem komplizierten Streckenverlauf gerecht werden können. Im Rahmen von Vereinbarungen der drei etablierten Netzbetreiber sollen die Standorte von allen drei Unternehmen genutzt werden. Um die Lücken möglichst rasch zu schließen, ist die vorübergehende Errichtung mobiler Sendeanlagen vorgesehen.



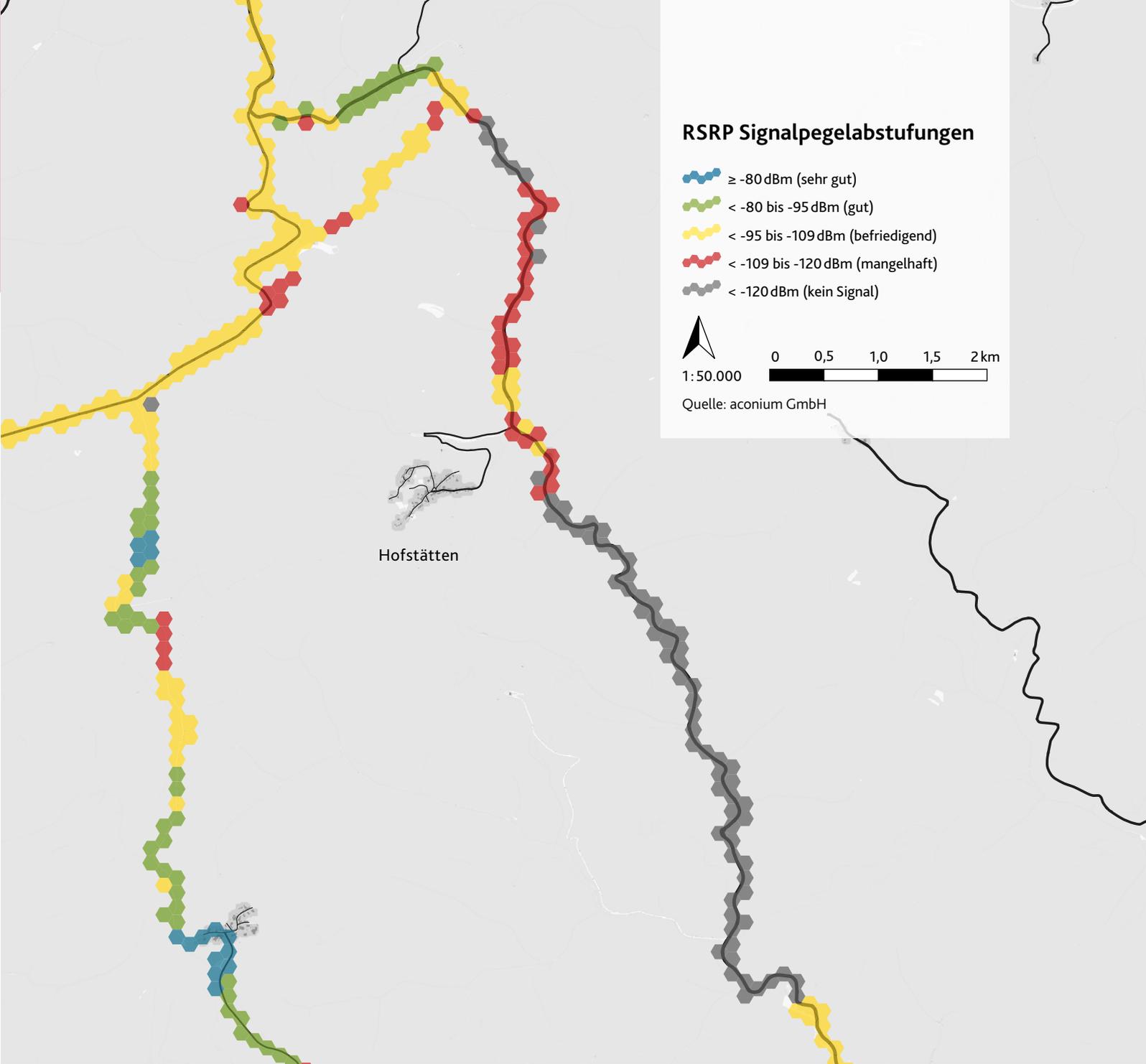
Mobiler Sendemast bei Hofstätten

Quelle: Schwan GmbH



Pfälzerwald

Quelle: LK Südwestpfalz



STIMMEN AUS DER REGION

Der flächendeckende Ausbau von Mobilfunk ist elementar für unseren Flächenlandkreis. Nicht nur die Verfügbarkeit aus Sicherheitsgründen, etwa um Notrufe absetzen zu können, ist dabei maßgeblich, sondern auch die Notwendigkeit im Hinblick auf unsere touristischen Potenziale. So nutzen immer mehr Wanderer entsprechende Apps auf ihren Smartphones als Ersatz für Wanderkarten. Um den Ausbau zu beschleunigen, habe ich in unserer Bauabteilung die Bearbeitung der Genehmigungsverfahren gebündelt. Zudem wird dem Aufstellen temporärer Masten als fliegende Bauten bis zu sechs Monaten innerhalb weniger Tage zugestimmt, um bis zur Genehmigung der dauerhaften Anlage die Versorgung schnellstmöglich zu gewährleisten. Diese Lösung kommt beispielsweise auch an der schwer zu versorgenden Bundesstraße 48 zum Tragen, damit die ausbauenden Unternehmen die dort bestehenden Lücken möglichst zügig schließen können.

Landrätin Dr. Susanne Ganster

7 EXKURS

ERGEBNISSE DER BEFAHRUNG DURCH DEN PRÜF- UND MESSDIENST DER BNetzA

Neben den umfangreichen Befahrungen der aconium GmbH hat auch der Prüf- und Messdienst der Bundesnetzagentur im Nachgang der Mobilfunkmesswoche gezielt Messfahrten in Gebieten in Rheinland-Pfalz durchgeführt, die in der Messwoche Auffälligkeiten zeigten. Die Messfahrten der aconium GmbH und der Bundesnetzagentur unterscheiden sich in technischer Hinsicht, sodass ein direkter Vergleich der Ergebnisse nur eingeschränkt möglich ist. Die Ergebnisse der Bundesnetzagentur werden daher in einem Exkurs näher vorgestellt.

Der Messdienst der BNetzA hat insgesamt vier Gebiete befahren, die im Folgenden als Ahrtal, Altenkirchen, Kastellaun und Niederstausenbach bezeichnet werden.

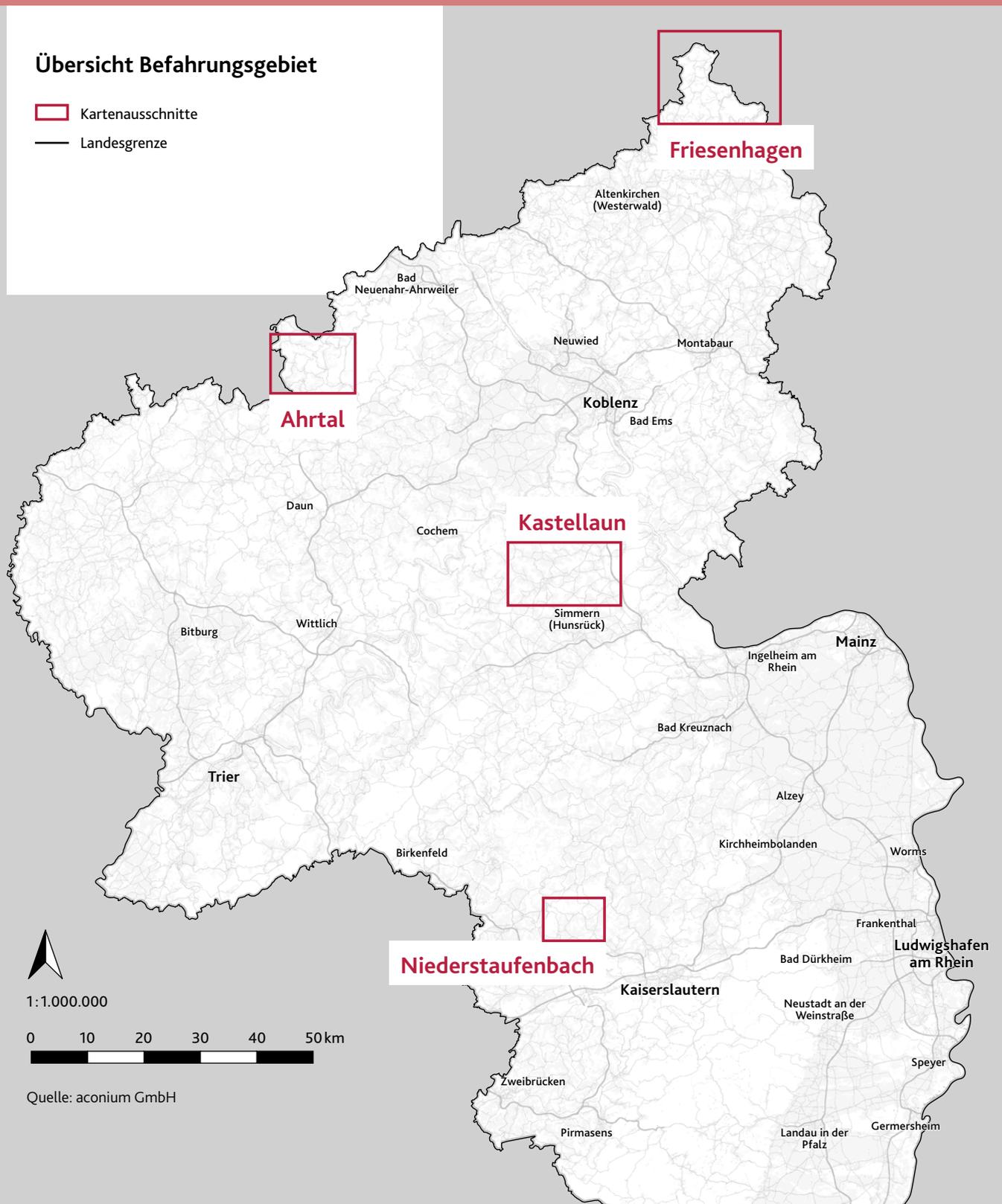
7.1 MESSUNGEN DER BUNDESNETZAGENTUR

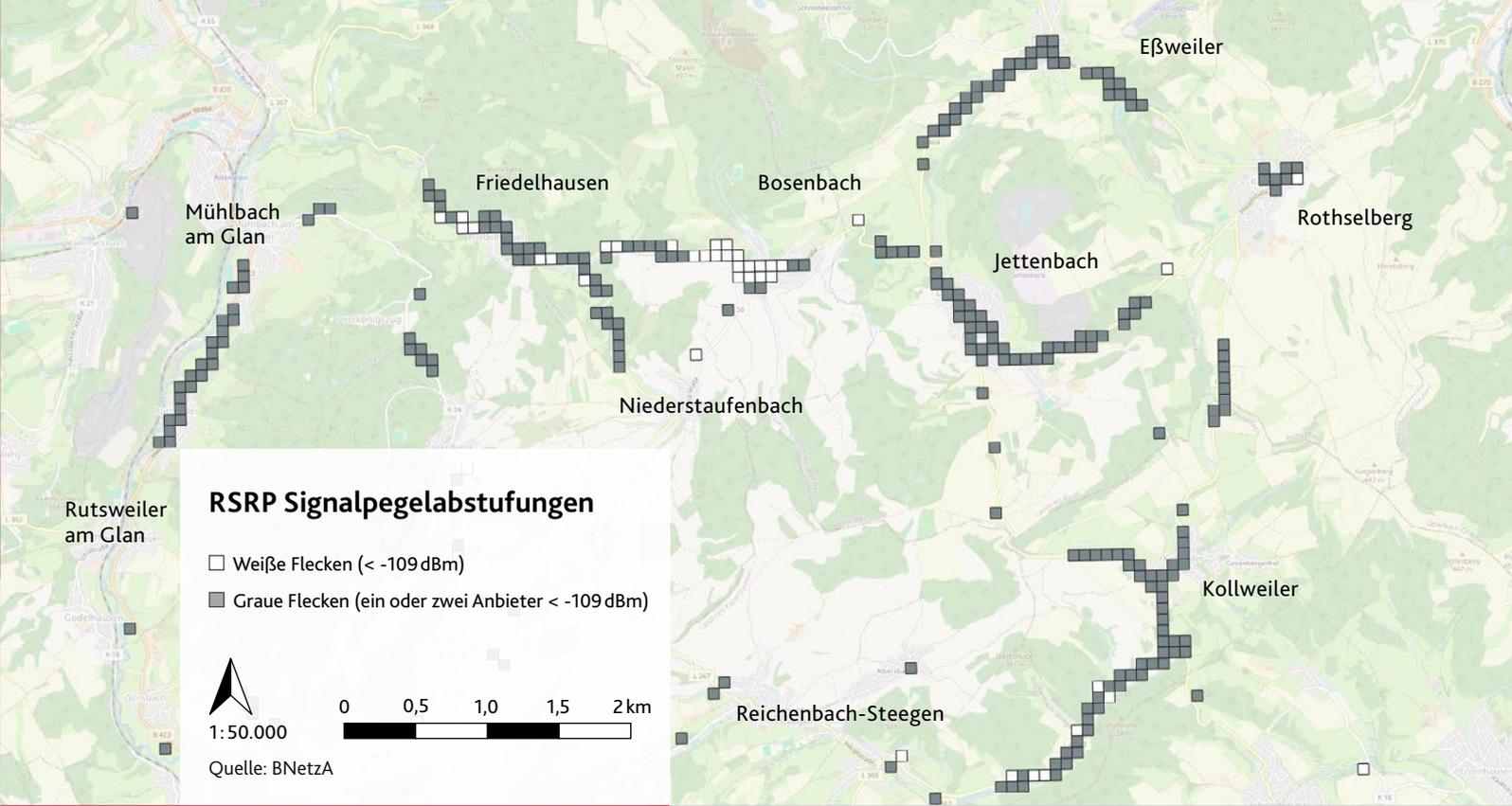
Der Messdienst der BNetzA nutzt ein passives Messverfahren, bei dem keine Verbindung zum Netzbetreiber aufgebaut wird.

Die mit dieser Messmethode erhobenen Daten sind unabhängig von der aktuellen Netzauslastung erfassbar und ermöglichen einen Rückschluss auf die bereitgestellte Netzkapazität eines Betreibers. Dagegen misst die aconium GmbH aktiv und baut eine Verbindung zum Netzbetreiber auf. Durch die aktive Messung lassen sich Informationen wie z.B. die aktuelle Down- und Upload-Geschwindigkeit eines Nutzers erheben. Bereits dieses unterschiedliche Vorgehen lässt einen direkten Vergleich der beiden Befahrungsergebnisse nicht zu. Die Befahrungen der BNetzA haben die Versorgung auf allen

4G-Bändern erfasst. Durch diese 4G-Messung lassen sich Ableitungen hinsichtlich der LTE Netzkapazitäten machen. Es ist auch näherungsweise möglich, weiße und graue Flecken zu bestimmen. Das liegt daran, dass die Versorgung mit LTE800 bei allen Netzbetreibern am besten ausgebaut ist und in den Zellrandbereichen fast immer der Frequenzbereich mit dem höchsten RSRP Pegel ist. Die geografische Einteilung der Messgebiete erfolgte wie bei der Prüfung der Versorgungspflicht in quadratische Gridzellen, die 100 x 100 Meter groß sind.

7.2 ÜBERSICHT DER MESSGEBIETE





Das vermessene Gebiet „Niederstaufenbach“ wird westlich von Mühlbach am Glan und östlich von Rothselberg begrenzt. In diesem Gebiet wurden insgesamt 1.178 Gridzellen ausgewertet. Bei 3,65 Prozent (43 Zellen) der ausgewerteten Zellen handelt es sich um weiße Flecken. 22,84 Prozent (269 Zellen) konnten als graue Flecken identifiziert werden.

Ein markanter grauer Fleck befindet sich nördlich und südlich des Steinbruchs Jettenbach, entlang der L369 und L370. Der nördliche Bereich wird von einem Netzbetreiber nicht ausreichend versorgt. Im südlichen Bereich, insbesondere im Ort Jettenbach, ist das Netz von zwei Netzbetreibern nicht oder nur eingeschränkt verfügbar.

Einen weißen Fleck konnten die Messungen der Bundesnetzagentur in Bosenbach feststellen. Keiner der drei Netzbetreiber bietet hier einen ausreichenden Mobilfunkempfang. Das unterversorgte Gebiet erstreckt sich westlich von Bosenbach, entlang der L367 bis Friedelhausen. Dort handelt es sich um einen grauen Fleck: In den meisten Abschnitten ist eine Versorgung durch einen Netzbetreiber vorhanden. Dieses un- und unterversorgte Gebiet ließ sich bereits

in den Auswertungen der Mobilfunkmesswoche erkennen, die Hinweise auf einen grauen Fleck zeigte. Die Messungen der Bundesnetzagentur haben jedoch ergeben, dass dieser Bereich noch schlechter versorgt und räumlich größer ist als vermutet.

Ein weiteres unterversorgtes Gebiet befindet sich im Ort Kollweiler und südlich entlang der L372. Dort bietet bislang nur ein Anbieter eine gute Mobilfunkversorgung an.

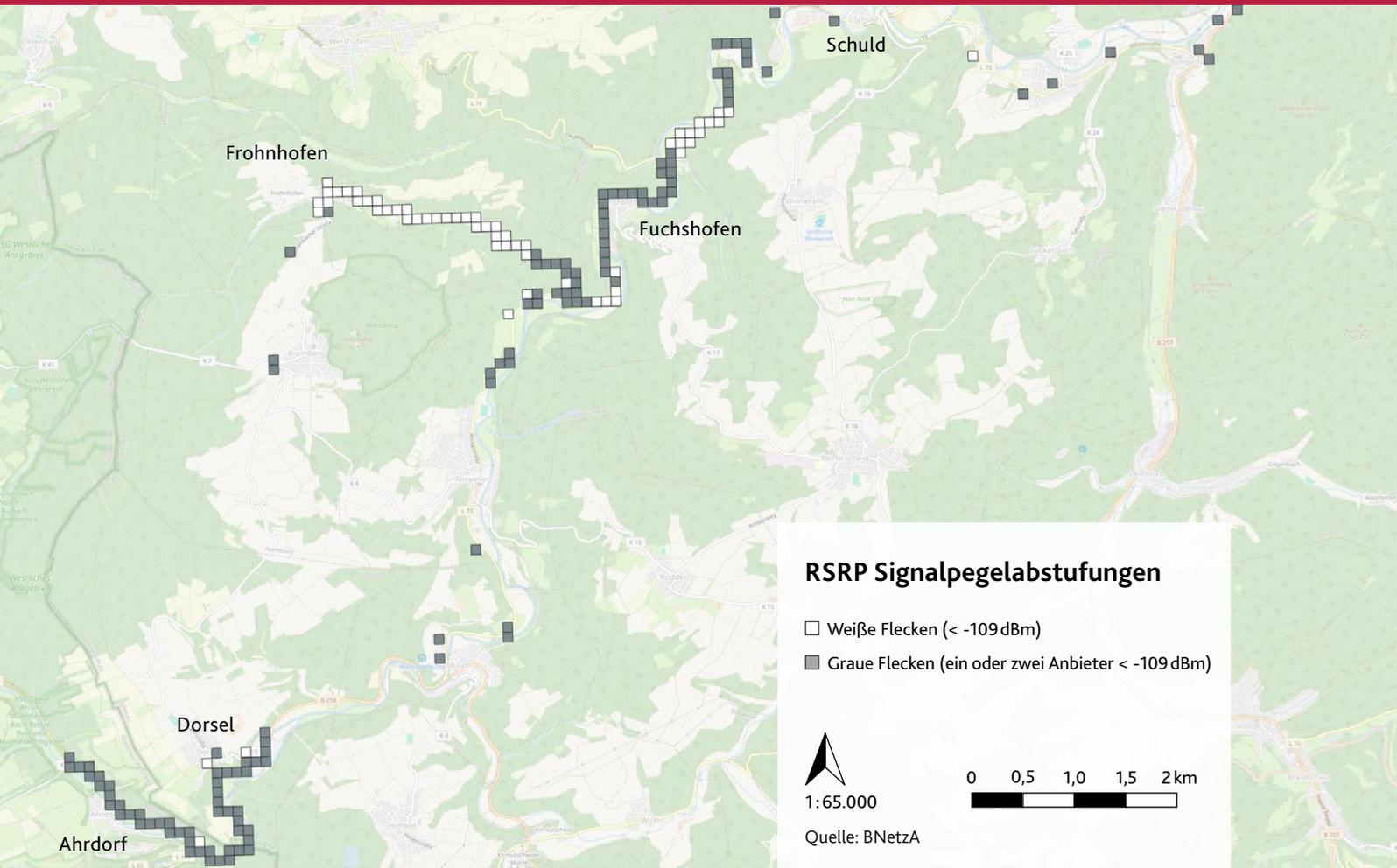
Zwischen Mühlbach am Glan und Rutsweiler am Glan, entlang der B423 liegen die RSRP-Werte von zwei Netzbetreibern teilweise etwas unter -109 dBm. Somit handelt es sich formal um einen grauen Fleck. Eine Grundversorgung ist jedoch vermutlich gegeben.

NIEDERSTAUFENBACH

VERSORGUNGSSITUATION GEMESSEN DURCH DEN
PRÜF- UND MESSDIENST DER BNETZA

AHRTAL

VERSORGUNGSSITUATION GEMESSEN DURCH DEN
PRÜF- UND MESSDIENST DER BNETZA



Ortsgemeinde Eichenbach

Quelle: Verbandsgemeinde Adenau

Im Befahrungsgebiet Ahrtal konnten insgesamt 781 Gridzellen ausgewertet werden. Davon wurden 7,3 Prozent (57 Zellen) als weiße Flecken identifiziert. 18,69 Prozent (146 Zellen) sind graue Flecken, in denen nur ein oder zwei Netzbetreiber eine ausreichende Versorgung gewährleisten.

Im Ahrtal konnten zwei größere Gebiete mit grauen und weißen Flecken identifiziert werden. Das erste Gebiet befindet sich westlich von Frohnhofen, entlang der K5. Die Unterversorgung dehnt sich entlang der L73 bis nördlich von Fuchshofen bis nach Schuld aus. Bei Fuchshofen hatte zum Zeitpunkt der Messung nur ein Anbieter in einigen Streckenabschnitten eine ausreichende Mobilfunkversorgung.

Das zweite unterversorgte Gebiet befindet sich entlang der B258 - etwa zwischen Dorsel und Ahrdorf. Bei diesem Gebiet handelt es sich um einen grauen Fleck. Das Netz eines Anbieters ist hier durchgängig nicht ausreichend. An einigen Abschnitten liegt auch das Netz eines zweiten Anbieters unter -109 dBm.

BESSERUNG IN SICHT:

Ein Anbieter plant in dem Gebiet mehrere neue Standorte. So soll eine Anlage an der Landstraße 73 errichtet werden. Außerdem soll der weiße Fleck im weiter westlich gelegenen Ort Eichenbach zwischen Frohnhofen und Fuchshofen geschlossen werden, indem ein geförderter Mobilfunkmast errichtet wird. Hierzu hat die Clearingstelle Mobilfunk zwischen den Stakeholdern intensiv vermittelt, um das Verfahren der Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft zu beschleunigen. Seit November 2024 wurde ein Förderaufruf für den Standort in Eichenbach veröffentlicht.

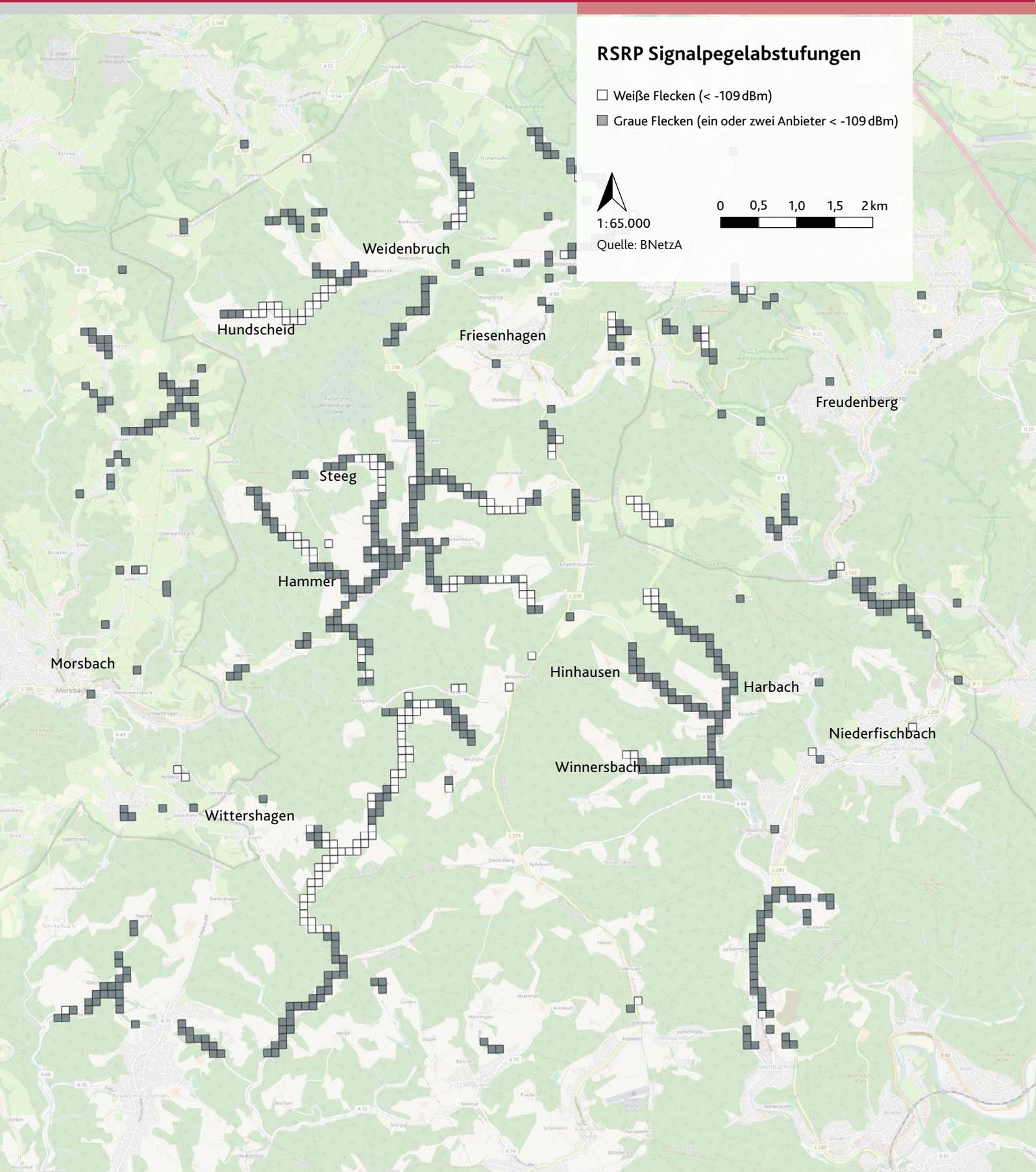
STIMMEN AUS DER REGION

Seit Jahren versuchen wir die Mobilfunkversorgung bei uns im Ahrtal in Absprache und Austausch mit den Mobilfunknetzbetreibern weiter zu verbessern. Leistungsfähiger Mobilfunk ist für unsere Bürgerinnen und Bürger, für die Wirtschaft und nicht zuletzt für die Notfallvorsorge von sehr großer Bedeutung. Gerade in den zur Verbandsgemeinde Adenau gehörenden Gemeinden Fuchshofen und Eichenbach haben wir es leider immer noch mit Unterversorgung zu tun. Vor diesem Hintergrund freut es uns, dass durch die gute Zusammenarbeit aller Beteiligten und mit aktiver Unterstützung der Landesregierung und der Clearingstelle Mobilfunk erste Fortschritte absehbar sind. Dazu zählt ein möglicher geförderter Mast, realisiert durch die MIG, für den das Förderverfahren durch gemeinsames Vorgehen stark beschleunigt werden konnte. Dieser wird zu einer deutlichen Verbesserung der Mobilfunkversorgung in der Gemeinde Eichenbach beitragen und damit auch die Lebensqualität der Bürger:innen vor Ort steigern.

Guido Nisius,
Bürgermeister Verbandsgemeinde Adenau

ALTENKIRCHEN

VERSORGUNGSSITUATION GEMESSEN DURCH DEN
PRÜF- UND MESSDIENST DER BNETZA



Im Gebiet Altenkirchen, ganz im Norden von Rheinland-Pfalz, zeigen sich im Mobilfunk-Monitoring mehrere Bereiche ohne ausreichende Versorgung.

Dieser Eindruck konnte durch die Messfahrt der Bundesnetzagentur bestätigt werden. In der Region verteilt befinden sich mehrere un- und unterversorgte Gebiete. Insgesamt wurden 2.606 Gridzellen ausgewertet, bei 6,83 Prozent (178 Zellen) handelt es sich um weiße Flecken. 21,49 Prozent (560 Zellen) konnten als graue Flecken identifiziert werden.

Die Orte Steeg und Hammer werden nur durch das Netz eines Betreibers versorgt, das etwas abseits der Ortschaften jedoch nicht mehr verfügbar ist.

Ein besonders großer weißer Fleck befindet sich entlang der K77, östlich von Wittershagen. Der

südlich angrenzende graue Fleck an der K77 wird von zwei Netzbetreibern versorgt.

Zwischen den Orten Weidenbruch und Hundscheid befindet sich ein weißer Fleck. Ein ebenfalls unversorgter Bereich befindet sich zwischen dem Ort Wildenburg und Bahnhof Wildenburg. An einigen Abschnitten bietet ein Netzbetreiber dort eine noch ausreichende Netzqualität.

Entlang der Orte Hinhausen, Harbach und Winnersbach gibt es einen grauen Fleck. Hier versorgt im ganzen Gebiet nur ein Netzbetreiber mit einem guten Empfang. Stellenweise gibt es eine ausreichende Versorgung durch einen weiteren Netzbetreiber.

BESSERUNG IN SICHT:

Im Gemeindegebiet Friesenhagen wurden für die beiden Standorte Hundscheidt und Hühnerkamp im November 2024 Förderaufrufe durch die MIG veröffentlicht. Im Fall von Förderbescheiden können somit die weißen Flecken bei Hundscheid/Oberweidenbruch sowie östlich von Wildenburg durch geförderte Infrastruktur geschlossen werden.

KASTELLAUN

VERSORGUNGSSITUATION GEMESSEN DURCH DEN PRÜF- UND MESSDIENST DER BNETZA

Für das Gebiet Kastellaun gab es Hinweise auf unterversorgte Gebiete im Mobilfunk-Monitoring und der Mobilfunkmesswoche. Insgesamt wurden 1.178 Gridzellen ausgewertet. Bei 0,82 Prozent (26 Zellen) handelt es sich um weiße Flecken, bei 11,67 Prozent (372 Zellen) um graue Flecken.

Einen grauen Fleck gibt es zwischen Mastershausen und Buch, entlang der L203. Dort bietet nur ein Netzbetreiber eine gute Mobilfunkversorgung an. Dieser graue Fleck zeigte sich bereits in den Auswertungen der Mobilfunkmesswoche und konnte durch die Messungen bestätigt werden.

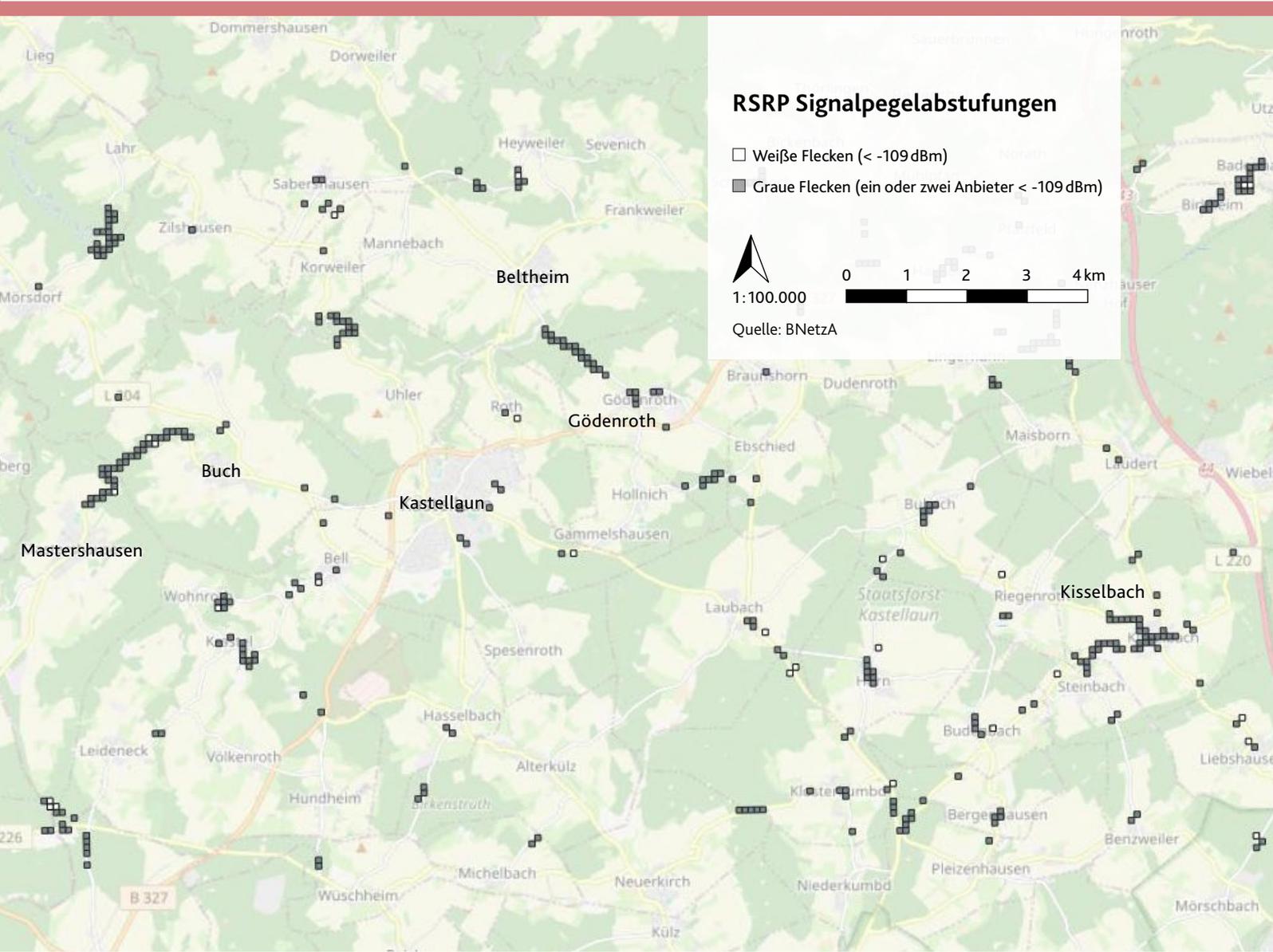
Einen weiteren grauen Fleck gibt es im Ort Kisselbach. Dort bieten nur zwei Netzbetreiber eine gute Mobilfunkversorgung an.

Im Waldgebiet zwischen Beltheim und Gödenroth liegt entlang eines kurzen Streckenabschnittes ein grauer Fleck. Dort versorgt nur ein Anbieter mit einer guten Netzqualität.

BESSERUNG IN SICHT:

Verbesserungen für die Gebiete um die Ortschaften Mastershausen und Mörsdorf ergeben sich durch neue Standorte zur Mitnutzung durch mehrere Mobilfunknetzbetreiber. Für den Standort Mastershausen hat ein Betreiber bereits eine Baugenehmigung erhalten. Der Standort wird den Ort und die Landstraße versorgen.

Am Ort Mörsdorf ist zudem ein Mobilfunkmast zur Mitnutzung durch mehrere Betreiber von einem Unternehmen errichtet worden. Hier ist mit Inbetriebnahme von Antennenanlagen eine Verbesserung der Mobilfunkversorgung für mehrere Netze zu erwarten. Ein Betreiber hat die geplante Nutzung des Standorts bereits bestätigt.



8 FAZIT UND AUSBLICK

Sowohl die Messungen mit der Funkloch-App als auch die Befahrungen in Rheinland-Pfalz bestätigen, dass in den untersuchten Gebieten in großen Teilen leistungsstarkes mobiles Breitband vorhanden ist. Positiv hervorzuheben ist, dass die modernste Variante der 5G-Technologie auch in ländlichen Gebieten Einzug gehalten hat und nicht Städten oder Ballungsgebieten vorbehalten bleibt.

Trotz der vorwiegend guten Versorgung mit mobilem Breitband existieren auch in Rheinland-Pfalz – wie im gesamten Bundesgebiet – noch weiße und graue Flecken, in denen Bürgerinnen und Bürger Gesprächsabbrüche wahrnehmen oder keine oder nur eine unzureichende Datenverbindung haben. Das zeigt auch das Mobilfunk-Monitoring der Bundesnetzagentur, wonach in Rheinland-Pfalz in über drei Prozent der Gebiete noch Ausbaudefizite existieren.

Eine Verbesserung der Versorgung in diesen Gebieten könnte sich durch die von der Bundesnetzagentur geplanten und zur Konsultation gestellten Versorgungsaufgaben im Zuge der beabsichtigten Verlängerung der Frequenzen für die etablierten Mobilfunknetzbetreiber ergeben.

Unabhängig davon ist klar, dass die Mobilfunknetzbetreiber und Tower Companies zunehmend in schwer zu erschließenden Gebieten Mobilfunkmasten bauen müssen, in denen kaum geeignete Liegenschaften vorzufinden sind und Stromleitungen weit entfernt liegen. Zudem können Naturschutzgebiete, unwegsames Gelände und unzugängliche Vegetationsbedingungen den Mastbau erschweren, verzögern oder gar verhindern. In jedem Fall nimmt der Abstimmungs- und Koordinierungsaufwand und damit der Unterstützungsbedarf für die ausbauenden Unternehmen zu.

Neben dem Schließen der letzten weißen Flecken gilt es, den Fokus auch auf die Perspektive der Nutzenden zu richten, um eine Steigerung der

MOBILFUNK-TOOLBOX

Die Mobilfunk-Toolbox ist ein zentrales Werkzeug zur Unterstützung des Mobilfunkausbaus in Rheinland-Pfalz. Sie bietet Kommunen, Eigentümern und Fachpersonal praktische Hilfsmittel, um Ausbauprojekte effizienter umzusetzen.

Ein Highlight ist der Standortmelder: Seit Oktober 2024 können Eigentümer von Gebäuden und Grundstücken ihre Flächen eintragen und bei Eignung an Mobilfunkunternehmen vermieten. Das verkürzt die Suche nach geeigneten Standorten und fördert den schnellen Ausbau. Zusätzlich unterstützt die Clearingstelle Mobilfunk, indem sie Gemeindevertreter über Prozesse informiert

und öffentliche Liegenschaften in den Suchkreis einbindet.

Ein weiteres Werkzeug ist ein Erklärvideo, das den Antrags- und Genehmigungsprozess für Mobilfunkstandorte erläutert. Es nennt erforderliche Unterlagen und erleichtert gerade fachfremdem Personal den Einstieg ins Thema. Vollständige Anträge können so schneller bearbeitet werden, was die Genehmigungszeit deutlich verkürzt.

Mit praxisnahen Hilfsmitteln wie diesen hilft die Toolbox, die digitale Infrastruktur nachhaltig zu verbessern.

Mehr Informationen siehe: [Mobilfunk-Toolbox](#)

KONTAKT ZUR CLEARINGSTELLE MOBILFUNK

Ministerium für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung

Bauhofstraße 9
55116 Mainz

Telefon: 06131 -16 64 18
clearingstelle@mastd.rlp.de

NOCH FUNKLÖCHER ENTDECKT?

Als neues Angebot enthält die Toolbox einen Funklochmelder, mit dem Bürgerinnen und Bürger der Clearingstelle Mobilfunk im Digitalisierungsministerium ganz einfach Gebiete mit Unterversorgung melden können.

Die Landesregierung begrüßt den konstruktiven Dialog mit allen am Mobilfunkausbau Beteiligten. Gemeinsam verfolgen sie das Ziel, die Mobilfunkversorgung im Land kontinuierlich zu verbessern. Künftig sollen auch die im Rahmen der Messungen erhobenen Daten als Grundlage dienen, um in enger Zusammenarbeit mit Mobilfunknetzbetreibern und Tower Companies gezielte Maßnahmen zu entwickeln und den flächendeckenden sowie leistungsstarken Mobilfunkausbau weiter voranzutreiben.

Qualität der Versorgung zu erreichen. Um datenintensive und mobile Echtzeitanwendungen flächendeckend nutzen zu können, wird eine mittelfristige Netzverdichtung mit Spektrum auch oberhalb von 1 GHz und auch außerhalb der städtischen Gebiete notwendig werden. Innovative mobile Lösungen und 5G-Anwendungen lassen sich nur dann erfolgreich und zeitnah einführen, wenn auch entsprechend leistungsfähige Netze zur Verfügung stehen. Dabei dürfen derartige Innovationen nicht auf Städte und Ballungsgebiete begrenzt sein.

Für den weiteren Netzausbau in Rheinland-Pfalz benötigen die ausbauenden Unternehmen vorrangig geeignete Standorte und weitere Unterstützung im gesamten Bereitstellungsprozess. Rheinland-Pfalz ist hierfür gut aufgestellt.

Mit der Clearingstelle Mobilfunk im Digitalisierungsministerium hat Rheinland-Pfalz ein einzigartiges Instrument, um den Mobilfunkunternehmen und Tower Companies beim Ausbau der Mobilfunknetze zu helfen und Kommunalvertretern sowie Bürgerinnen und Bürgern mit Informationen und einem umfangreichen Beratungsangebot zur Seite zu stehen. Die Mitarbeitenden der Clearingstelle sind nicht nur „Kümmerer vor Ort“, wenn es darum geht, bei konkret geplanten Standorten zu helfen. Im Rahmen eines intensiven Dialogprozesses mit verschiedenen am Mobilfunkausbau beteiligten Akteuren hat die Clearingstelle Herausforderungen und Probleme beim Mobilfunkausbau identifiziert und Lösungsvorschläge entwickelt. Ergebnis ist die Mobilfunk-Toolbox, die verschiedene Maßnahmen und Instrumente umfasst.

9 ABBILDUNGS- VERZEICHNIS

ABBILDUNG 1:	Messungen mit der Funkloch-App während der Messwoche	12
ABBILDUNG 2:	Ergebnisse aus den Messungen mit der Funkloch-App während der Messwoche	13
ABBILDUNG 3:	Abstand der Messpunkte in Abhängigkeit zur Geschwindigkeit.....	17
ABBILDUNG 4:	Funktionsweise von Dynamic Spectrum Sharing (DSS).....	19
ABBILDUNG 5:	Hexagonalraster basierend auf RSRP-Messwerten (schematische Darstellung).....	21
ABBILDUNG 6:	RSRP Signalpegelabstufungen.....	22
ABBILDUNG 7:	Standalone und Non-Standalone-Mobilfunknetze im Vergleich.....	23
ABBILDUNG 8:	Spektrum Zuweisung für die deutschen Mobilfunknetzbetreiber	24
ABBILDUNG 9:	Darstellung des Zusammenhang von Reichweite, Datenrate und Frequenz	25
ABBILDUNG 10:	Anteil der verfügbaren Mobilfunktechnologie entlang der Befahrungsstrecke.....	32
ABBILDUNG 11:	Kombinierte Betrachtung der RSRP-Klassen über alle Mobilfunk-Technologien.	33
ABBILDUNG 12:	Kumulative Verteilungsfunktion 4G/LTE RSRP, alle Netzbetreiber kombiniert.	34
ABBILDUNG 13:	Kumulative Verteilungsfunktion RSRP 5G-NR-SA, alle Netzbetreiber kombiniert. .	35
ABBILDUNG 14:	Anteil grauer und weißer Flecken auf der Befahrungsstrecke	36
ABBILDUNG 15:	Gemessene Datenraten entlang der Befahrungsstrecke	37

10 TABELLEN- VERZEICHNIS

TABELLE 1: RSRP Signalpegelabstufungen	22
TABELLE 2: Anwendungen und Datenratenanforderung	27
TABELLE 3: Einteilung von Pingwerten in Qualitätsklassen und deren Auswirkungen auf Beispielanwendungen.....	27
TABELLE 4: Einteilung von Latenzwerten in Qualitätsklassen	28

11 KARTEN- VERZEICHNIS

Erhebungsgebiet der Messkampagne im September 2024.....	30
Weißer und Graue Flecken im Befahrungsgebiet	38
Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Nord	40
Zwischen Braubach und Dachsenhausen	41
Südlich von Bad Neuenahr-Ahrweiler	42
Entlang der K15 bei Langscheid	44
Entlang der L83 südlich Sankt Johann	45
Entlang der K40 im Schrumpftal	46
An der Landesstraße 332 nahe Biebrich	48
Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – West	49
In der Ortsgemeinde Hüttingen bei Lahr	50
Entlang der K19 südlich von Ferschweiler	51
Entlang der L46 nördlich von Trier/Quint	52
Rund um Papiermühle entlang der L155	53
Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Ost	54
In der Ortsgemeinde Unterjeckenbach	55
Am Gewerbepark Pferdsfeld	56
Entlang der L403 bei Alsenz	58
In der Ortsgemeinde Abtweiler	60
Erhobene Messwerte Rheinland-Pfalz – Süd	61
Rund um Trippstadt	62
Am Kurpfalzpark	64
Entlang der L499 zwischen Helmbach und Sattelmühle	66
Entlang der L485 bei Glashütte sowie der L486/487 bis Hinterweidenthal.....	67
Entlang der B48 bei Hofstätten	68
Übersicht der Messgebiete	72
Niederstauftenbach	73
Ahrtal	74
Altenkirchen	76
Kastellaun	78

IMPRESSUM

Herausgeber:

Ministerium für Arbeit, Soziales,
Transformation und Digitalisierung
des Landes Rheinland-Pfalz

Bauhofstr. 9
55116 Mainz

E-Mail: poststelle@mastd.rlp.de
www.mastd.rlp.de

Redaktion, Gestaltung und Datenanalyse:

aconium 

aconium GmbH

Invalidenstraße 91
10115 Berlin

Fon +49 30 22183-0
E-Mail: info@aconium.eu
www.aconium.eu

Vertreten durch:
Tim Brauckmüller, Geschäftsführer

Registereintrag:
AG Berlin-Charlottenburg HRB 111699B

Umsatzsteuer:
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer gemäß
§27 a Umsatzsteuergesetz:
DE 259091767

Stand: Dezember 2024





Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR ARBEIT,
SOZIALES, TRANSFORMATION
UND DIGITALISIERUNG

Bauhofstr. 9
55116 Mainz

poststelle@mastd.rlp.de
www.mastd.rlp.de