



**Die  
Breitbandmessung/  
Funkloch-App  
aus Sicht  
des Nutzers**

## Inhalt

1	Allgemeines .....	3
2	Mobile Messungen der Datenübertragungsrate .....	5
	Einwilligungserklärung .....	7
	Anbieter .....	12
	Tarif (einschl. Datenübertragungsrate) .....	13
	Kundenzufriedenheit .....	16
	Test .....	17
	Individuelle Ergebnisdarstellung .....	20
	Verlauf.....	23
3	Erfassung der Netzverfügbarkeit.....	29
	Einwilligungserklärung .....	30
	Netzverfügbarkeitserfassung.....	34
	Verlauf.....	40
4	Aggregierte Ergebnisse der Breitbandmessung als Kartenansicht ...	44
	Kartendarstellung .....	47
	Darstellungsoptionen und Filter .....	49
	Navigation in der Karte .....	54
	Ergebnisse pro Rasterzelle / Pop-Up .....	58
	Kartenergebnisse speichern .....	61
	Interpretation der Messergebnisse in der Karte .....	61
5	Aggregierte Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung als Kartenansicht.....	63
	Kartendarstellung .....	65
	Darstellungsoptionen und Filter .....	67
	Navigation in der Karte .....	74
	Ergebnisse pro Rasterzelle / Pop-Up .....	77
	Interpretation der Messergebnisse in der Karte .....	78
6	Impressum .....	79

## 1 Allgemeines

Mit der Breitbandmessung/Funkloch-App können Nutzer schnell und einfach auf mobilen Endgeräten die lokal zur Verfügung stehende Datenübertragungsrate ihres Internetzugangs prüfen. Eine Messung ist anbieter- und technologieunabhängig möglich. Alle ermittelten Ergebnisse lassen sich orts- und zeitgebunden auf dem Smartphone speichern.

Außerdem bietet die Breitbandmessung/Funkloch-App die Möglichkeit, die augenblickliche Netzverfügbarkeit des Mobilfunknetzes zu erfassen und so ggf. vorhandene Funklöcher zu ermitteln. Bei der Erfassung der Netzverfügbarkeit wird in Form einer Messreihe ortsbasiert festgestellt, ob und in welcher Technologie ein Mobilfunknetz vorliegt.

Die individuell erfassten Netzverfügbarkeiten<sup>1</sup> (kein Netz, 2G, 4G, 5G) werden auf dem Endgerät gespeichert und in einer Karte dargestellt. Zudem werden die Daten an die Breitbandmessung übermittelt und dienen in aggregierter Form einer Gesamtdarstellung.

Zur Durchführung von Messungen an stationären Internetzugängen kann die Breitbandmessung Desktop-App genutzt werden.

Darüber hinaus bietet die Breitbandmessung eine Browsermessung, mit der die aktuelle Datenübertragungsrate bei der Browsernutzung ermittelt und so die Performance beim Surfen im Internet getestet werden kann.

Durch die in Deutschland entwickelte Software und die nationalen Referenzsysteme wird nach höchsten Qualitätsstandards auf Grundlage deutscher Datenschutzbestimmungen getestet.

Die Breitbandmessung wurde von der zafaco GmbH im Auftrag der Bundesnetzagentur entwickelt.

In dieser allgemeinverständlichen Beschreibung wird die Breitbandmessung/Funkloch-App aus Sicht des Nutzers erläutert.

---

<sup>1</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.

Zunächst wird die Messung mobiler breitbandiger Internetzugangsdienste beschrieben.

Darauf folgt die Darstellung der Erfassung der Netzabdeckung in Mobilfunknetzen.

Schließlich wird die Darstellung aggregierter Ergebnisse der Breitbandmessung und der Netzverfügbarkeitserfassung als Kartenansicht erläutert.

## 2 Mobile Messungen der Datenübertragungsrate

Die Messung mobiler breitbandiger Internetzugangsdienste wird durch einen Messclient in Form einer App auf dem Endgerät des Nutzers durchgeführt, die für Android und iOS zur Verfügung steht. Die App wird kostenlos und ohne Werbung angeboten. Um die Authentizität der Quelle sicherzustellen, wird die App ausschließlich in den App Stores bereitgestellt. Der Nutzer kann auf dem Smartphone im jeweiligen App Store nach der App Breitbandmessung suchen oder auf dem Webportal den direkten Link zum Apple App Store oder zum Google Play Store nutzen.

Diese App dient zum einen zur einfachen, umfassenden Messung von mobilen Breitbandanschlüssen auf mobilen Endgeräten für alle Technologien<sup>2</sup> wie z. B. 2G, 4G, 5G und WIFI.

Mit der Breitbandmessung/Funkloch-App prüfen die Nutzer anbieter- und technologieunabhängig in wenigen Sekunden die lokal zur Verfügung stehende Datenübertragungsrate ihres Internetzugangs.

Zum anderen ermöglicht die App die Erfassung der Netzverfügbarkeit in Mobilfunknetzen (siehe Kapitel 3).

Alle ermittelten Ergebnisse lassen sich orts- und zeitgebunden auf dem Smartphone des Nutzers speichern.

In der App stehen folgende Bereiche zur Verfügung, in die über Icons in der Navigationsleiste im unteren Bildschirmbereich navigiert werden kann:

### **Start**

- Durchführung der Messung breitbandiger mobiler Internetzugangsdienste
- Erfassung der Netzverfügbarkeit bzw. von Funklöchern

---

<sup>2</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.

## Verlauf

- Liste der bisher von diesem Gerät erfolgten Messungen breitbandiger mobiler Internetzugangsdienste und Erfassungen der Netzverfügbarkeit/von Funklöchern

## Karte<sup>3</sup>

- Kartenansicht der Ergebnisse der Breitbandmessung (siehe Kapitel 4)
- Kartenansicht der Netzverfügbarkeitserfassung (siehe Kapitel 5)

## Info

- Über die App - weitere Informationen zur Breitbandmessung und die App
- Datenschutz
- Nutzungsbedingungen
- FAQ Breitbandmessung
- FAQ Netzverfügbarkeit
- FAQ Nachweisverfahren
- Impressum
- Lizenzen
- Installations-ID

---

<sup>3</sup> Die Breitbandmessung/Funkloch-App integriert die Kartenansichten der Webseite in die App. Zur Nutzung der Kartendarstellung ist eine aktive Internetverbindung nötig.

## Einwilligungserklärung

Nach der Installation und bei Updates auf dem Endgerät wird um Erlaubnis zur Standorterkennung gefragt, bevor die App mit Hilfe der Ortungsdienste Informationen verwendet, um den ungefähren Standort des Nutzer-Endgeräts zu bestimmen. Der Nutzer kann diese Zugriffsrechte jederzeit anpassen.



Abbildung 1: App Logo



Abbildung 2: Abfrage Standorterkennung

Wurde der Standortbestimmung zugestimmt, so wird bei einer Messung mit der App eine Positionsbestimmung über den Standortdienst des Betriebssystems durchgeführt. Gleichzeitig wird bei aktiviertem GPS auf dem Endgerät eine genauere Position ermittelt. Zur Standortbestimmung wird jeweils das Verfahren mit der höchsten Genauigkeit herangezogen, das unter den gegebenen Umständen (Signalstärke etc.) verfügbar ist, wobei die Bestimmung über GPS am genauesten ist. Daher wird empfohlen, GPS (sofern verfügbar) zu aktivieren.

Vor Beginn der Messung ist es erforderlich, dass der Nutzer die Bestimmungen zum Datenschutz gelesen und akzeptiert hat. Dabei wird nach der Installation und bei Updates auf dem Endgerät die Einwilligung in die Nutzung der im Rahmen des Messverfahrens erhobenen Daten bestätigt.

Die Rechtsgrundlage der Datenverarbeitung ist Art. 6 Abs. 1 Buchstabe a DSGVO (Einwilligung des Nutzers).

Der Nutzer erklärt sich mit der in den Datenschutzbestimmungen beschriebenen Verarbeitung personenbezogener Daten einverstanden. Diese Einwilligung ist jederzeit widerruflich. Ohne die Einwilligung ist die Durchführung des Angebots Breitbandmessung nicht möglich.

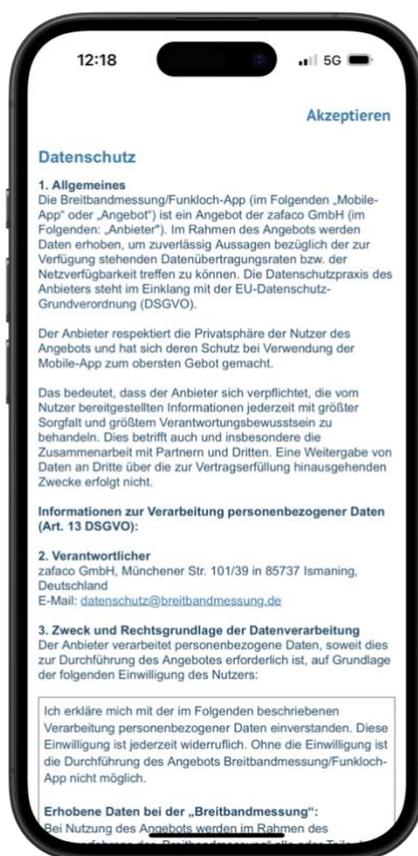


Abbildung 3: Einwilligungserklärung



Abbildung 4: Breitbandmessung starten oder die Netzverfügbarkeit bzw. Funklöcher erfassen

Nach der Einwilligung wird durch Klick auf „Breitbandmessung starten“ die Messung von mobilen Breitbandanschlüssen gestartet.

## Hinweise vor Beginn der Messung

Vor der ersten Messung wird der Nutzer gebeten, die Berechtigung zur Abfrage von Router-Information in lokalen Netzwerken zu gestatten. Wird diese Berechtigung erteilt können Informationen des Routers wie z.B. die Modellbezeichnung oder die synchronisierte Datenübertragungsrate erfasst werden.

Wenn vor Beginn der Messungen festgestellt wird, dass das Gerät momentan über WLAN verbunden ist, erhält der Nutzer eine entsprechende Meldung. Die Breitbandmessung wird in diesem Fall über WLAN durchgeführt und es findet ein vereinfachter Messablauf mit direktem Sprung zur Durchführung des Tests (s. Seite 17) statt. Diese Messungen fließen nicht in die Auswertung zum Jahresbericht ein.

Bei einer Messung im Mobilfunknetz wird der Nutzer auf das während der Messung verbrauchte Datenvolumen hingewiesen. Je größer die Übertragungsgeschwindigkeit ist, desto höher fällt das verbrauchte Datenvolumen aus. Außerdem kann ein internationales Roaming je nach Tarif zu hohen Kosten führen.



Abbildung 5: Hinweis zur Abfrage von Router-Informationen



Abbildung 6: Hinweis bei WLAN



Abbildung 7: Hinweis bei Mobilfunknetz

## Daten des Anschlusses

Vor Durchführung der ersten Messung mittels eines mobilen Internetzugangs werden zunächst folgende Daten des zu messenden Anschlusses erfasst:

- Anbieter
- Tarif (einschl. Datenübertragungsrate)
- Kundenzufriedenheit

Die Abfragen erfolgen mittels Nutzerdialog. Die Navigation zum nächsten Schritt erfolgt jeweils durch Klick auf „weiter“, zum vorherigen Schritt gelangt man über einen Klick auf „zurück“.

Wenn bereits eine Messung durchgeführt wurde, werden die letzten Nutzerangaben zu Anbieter, Tarif und ggf. Drosselung dargestellt und können durch Klick auf „Angaben ändern“ angepasst werden.

Ein Klick auf „weiter“ führt direkt zur Eingabe der Kundenzufriedenheit, wenn keine Änderungen vorgenommen werden sollen (s. Seite 16).

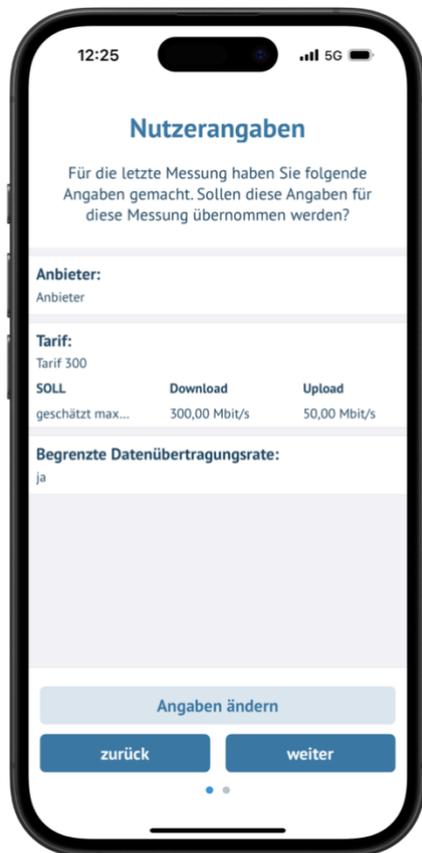


Abbildung 8: Darstellung der aktuellen Nutzerangaben

## Anbieter

Hier erfolgt die Eingabe des Breitbandanbieters durch Auswahl aus einer Liste. Durch Eingaben in ein Suchfeld kann der Nutzer die Liste der zur Auswahl stehenden Anbieter einschränken.

Sollte der Anbieter des Anschlusses nicht in der Liste aufgeführt sein, wird der Nutzer gebeten, eine E-Mail mit Angabe des Anbieters an [info@breitbandmessung.de](mailto:info@breitbandmessung.de) zu senden. Die Anbieterdatenbank wird dann ggf. um bisher nicht erfasste Anbieter erweitert.



Abbildung 9: Beispielhafte Abfrage des Anbieters

## **Tarif (einschl. Datenübertragungsrate)**

In diesem Schritt wählt der Nutzer den Tarif-Typ aus.

Auf Basis des angegebenen Anbieters werden die für diesen Anbieter in der Anbieterdatenbank der Breitbandmessung vorhandenen Tarife – sofern verfügbar – in einer Liste zur Auswahl gestellt.

Für jeden Tarif ist die vertraglich vereinbarte geschätzte maximale Datenübertragungsrate im Download dargestellt.

Durch Klick auf das „i“-Symbol wird – sofern vorhanden – zusätzlich die vertraglich vereinbarte geschätzte maximale Datenübertragungsrate im Upload angezeigt.

Diese Angaben werden als Bezugsgrößen ausgewertet, haben aber keinen Einfluss auf die Durchführung der Messung und werden bei der Darstellung der individuellen Messergebnisse mit angezeigt.

Um seinen Tarif zu finden, kann der Nutzer den Namen des Tarifs oder Teile davon in das Suchfeld eingeben.

Mit Hilfe des Schiebereglers kann der Nutzer zusätzlich die zur Auswahl stehenden Tarife anhand einer Unter- und Obergrenze der vertraglich vereinbarten geschätzten maximalen Download-Datenübertragungsrate beschränken.



Abbildung 10: Beispielhafte Tarifauswahl

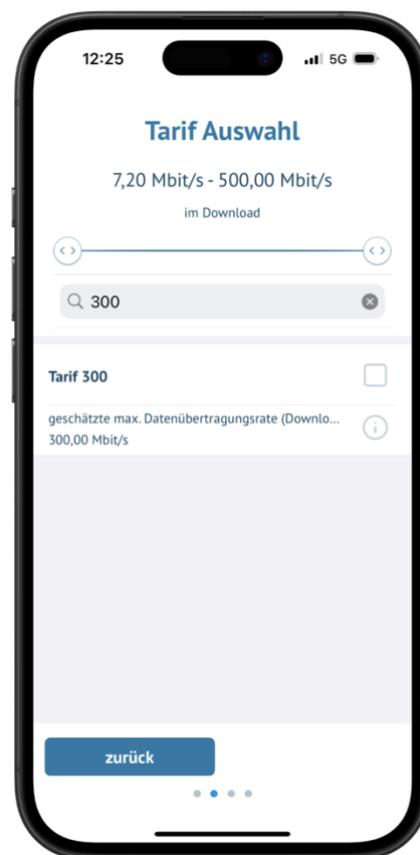


Abbildung 11: Beispielhafte Tarifauswahl mit Eingrenzung des Tarifs

Im Zuge des Inkrafttretens der TK-Transparenzverordnung besteht für TK-Anbieter seit dem 01.06.2017 eine Meldepflicht für Tarifdaten.

Sollten die Tarifinformationen des Anbieters dennoch nicht vollständig zur Verfügung stehen, erfolgt keine Abfrage des Tarifs. Stattdessen wird lediglich die vertraglich vereinbarte geschätzte maximale Datenübertragungsrate im Download erfasst.

Aufgrund der fehlenden Werte kann dann in der Ergebnisdarstellung kein Verhältniswert für den Upload ausgegeben werden.

Die im Rahmen der TK-Transparenzverordnung in Kraft getretene allgemeine Meldepflicht umfasst die wesentlichen Leistungsmerkmale (Datenübertragungsraten) eines Tarifs. Nicht umfasst sind hingegen weitere Tarifmerkmale wie beispielsweise ein bestimmtes „Inklusivvolumen“.

Daher ist es notwendig, beim Nutzer abzufragen, ob der Tarif eine Begrenzung der Datenübertragungsrate bzw. eine Drosselung nach Überschreiten eines inkludierten monatlichen Datenvolumens vorsieht.

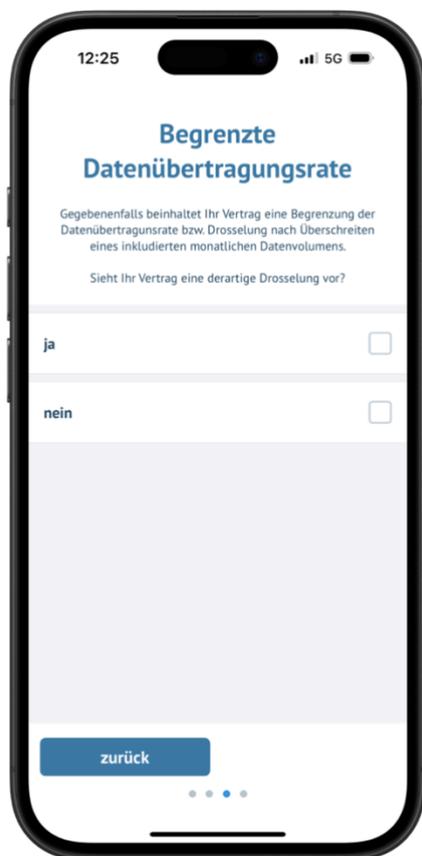


Abbildung 12: Abfrage nach Begrenzung der Datenübertragungsrate bei Tarifen, für die keine Drosselungsinformation vorliegt

## Kundenzufriedenheit

Schließlich wird die Zufriedenheit des Nutzers mit seinem Anbieter abgefragt. Die Bewertung erfolgt in Schulnoten von 1 bis 6. Dabei bezeichnet die Note 1 die höchste Zufriedenheit und die Note 6 die niedrigste Zufriedenheit.

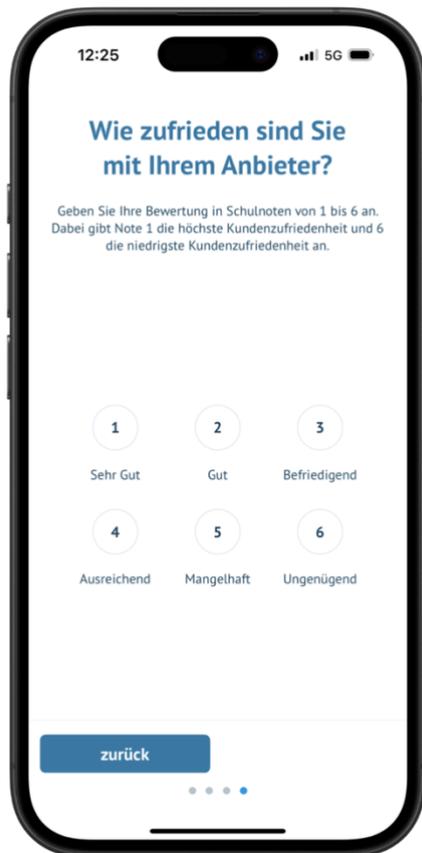


Abbildung 13: Abfrage der Kundenzufriedenheit

Durch Klick auf „weiter“ wird die Durchführung der Messung gestartet.

## Test

Der Ablauf der Messung kann in der Statusleiste oben auf dem Bildschirm verfolgt werden.

Folgende Schritte werden nacheinander durchlaufen:

- Durchführung der Laufzeit-Messung
- Durchführung der Download-Messung
- Durchführung der Upload-Messung



Abbildung 14: Vorbereitung der Messung



Abbildung 15: Laufzeit-Messung



Abbildung 16: Download-Messung

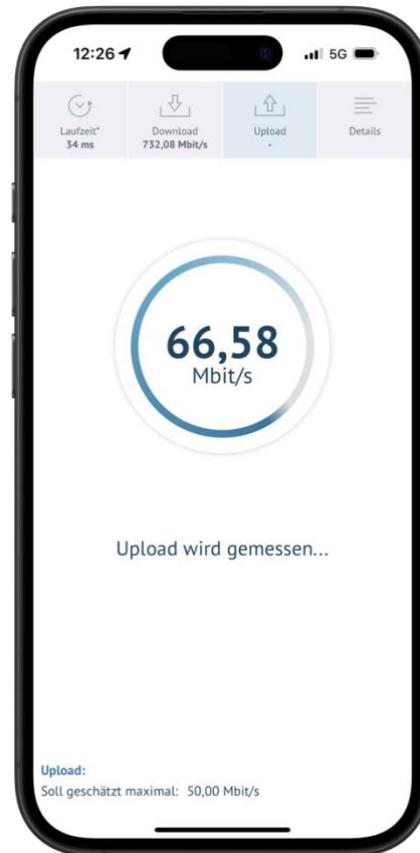


Abbildung 17: Upload-Messung

Nach Abschluss der Messung wird zur individuellen Ergebnisdarstellung verzweigt und in der Statuszeile ist das „Details“-Icon selektiert.

Am Ende der Messung erfolgt für Tarife, die laut Nutzerangabe oder Tarifdatenbank eine Begrenzung der Datenübertragungsrate bzw. Drosselung nach Überschreiten eines inkludierten monatlichen Datenvolumens vorsehen, die Abfrage, ob das „Inklusivvolumen“ während der Messung bereits überschritten war und deshalb eine Drosselung vorliegt.



Abbildung 18: Abfrage, ob während der Messung das „Inklusivvolumen“ bereits verbraucht war und sich deshalb der Anschluss in einer Drosselung befindet

## Individuelle Ergebnisdarstellung

Die gemessenen Datenübertragungsraten im Download und Upload werden als Zahlenwerte ausgegeben. Eine grafische Darstellung des Messverlaufs ermöglicht es, den Verlauf der Messungen übersichtlich zu verfolgen und Veränderungen schnell zu erkennen.

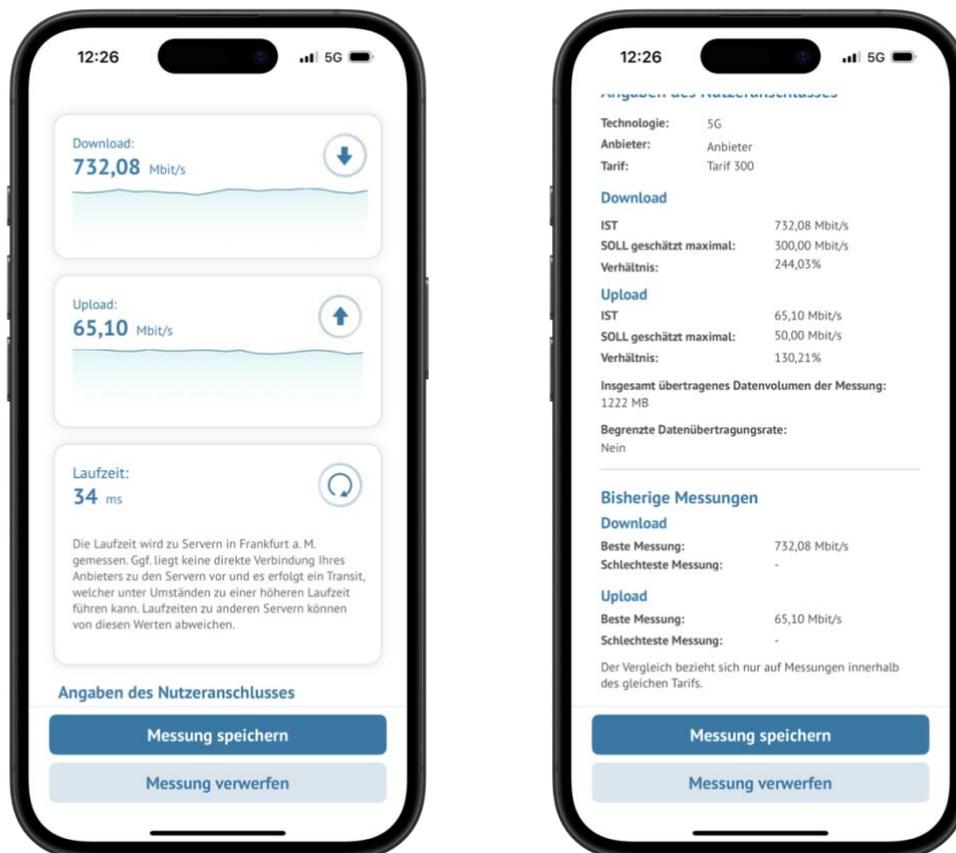


Abbildung 19: Darstellung des Ergebnisses

Alle Datenübertragungsraten werden in Megabit pro Sekunde (Mbit/s) angegeben.

Wenn zu der vom Nutzer ausgewählten Kombination von Anbieter und Datenübertragungsrate nicht alle vertragsrelevanten Informationen vorliegen, können nicht alle Verhältniswerte ausgegeben werden.

Falls die Messung über WLAN erfolgt, werden im vereinfachten Ablauf keine Angaben zu Anbieter und Tarif erfasst. Deshalb können keine Soll- und Verhältniswerte dargestellt werden.

Die einzelnen Werte haben dabei folgende Bedeutung:

### **Download**

#### **Download [Mbit/s]**

Gemessene Datenübertragungsrate des Anschlusses im Download

## **Upload**

### **Upload [Mbit/s]**

Gemessene Datenübertragungsrate des Anschlusses im Upload

### **Laufzeit**

Laufzeit Mittelwert [Millisekunden]

Die Laufzeit wird zu Servern in Frankfurt gemessen. Ggf. liegt keine direkte Verbindung des Anbieters zu den Servern vor und es erfolgt ein Transit, welcher unter Umständen zu einer höheren Laufzeit führen kann. Laufzeiten zu anderen Servern können von diesen Werten abweichen.

### **Angaben des Nutzeranschlusses**

Zunächst wird eine Zusammenfassung der Anbieter- und Tarifangaben gezeigt.

Darunter werden neben den oben genannten Datenübertragungsraten auch die Verhältnisse zur geschätzten maximalen Datenübertragungsrate dargestellt. Zudem wird das insgesamt übertragene Datenvolumen der Messung angezeigt.

Wenn zu der vom Nutzer ausgewählten Kombination von Anbieter und Datenübertragungsrate nicht alle vertragsrelevanten Informationen vorliegen, können diese Verhältniswerte nicht ausgegeben werden.

### **Bisherige Messungen**

Anzeigen des besten und schlechtesten Ergebnisses in Abhängigkeit vom ausgewählten Tarif und den in der App gespeicherten Messungen.

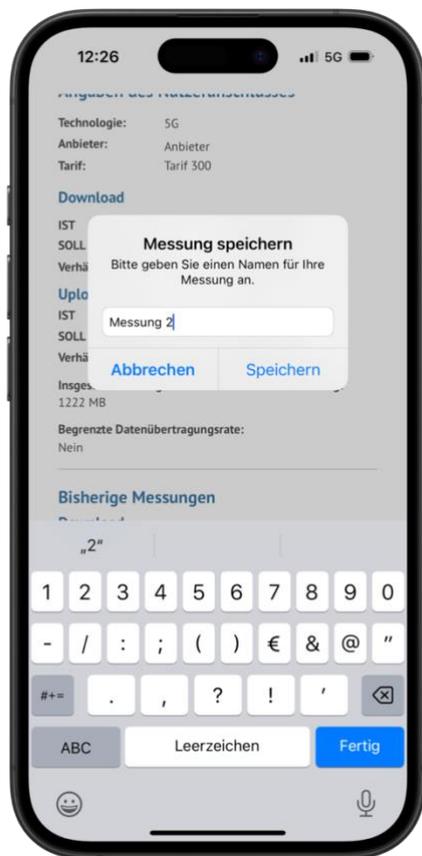


Abbildung 20: Messung speichern

## Verlauf

Die App ermöglicht einen Zugriff auf die von diesem Endgerät durchgeführten Messungen.

Unter dem Menüpunkt „Verlauf“ sind alle gespeicherten individuellen Messergebnisse als Zeilen gelistet. Die Ergebnisse sind sortierbar.

Oben auf der Seite kann der Benutzer wählen, ob nur Ergebnisse der Breitbandmessung, nur Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung oder alle Ergebnisse sichtbar sind.

Pro Zeile sind in der Übersicht für die Breitbandmessung folgende Werte enthalten:

- Titel der Messung und ausgewählter Anbieter
- Datum und Zeit der Messung
- Gemessene Datenübertragungsrate im Download

- Gemessenen Datenübertragungsrate im Upload
- Technologie<sup>4</sup> (2G, 4G, 5G oder WLAN)

Der Nutzer kann die Sortierung der Tabelle durch Klick auf den jeweiligen Spaltentitel anpassen. Der jeweils unter dem Spaltennamen platzierte Pfeil zeigt dabei die gewählte Sortierungsrichtung an.

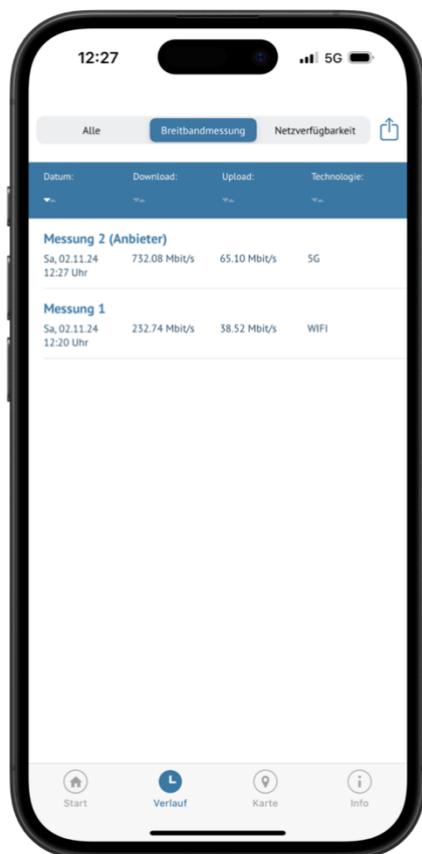


Abbildung 21: Darstellung des Verlaufs für Ergebnisse der Breitbandmessung

Für die ausgewählte Zeile steht eine „Löschen“- , eine „Teilen“- und eine „Exportieren“-Funktion zur Verfügung. Unter Android erreicht der Nutzer die Funktionsauswahl über ein nach längerer Selektion erscheinendes Menü. Unter iOS geschieht dies durch Wischen nach links.

<sup>4</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.

## Teilen

Welche Funktionalität unter „Teilen“ zur Verfügung steht, hängt davon ab, welche Applikationen für diesen Zweck auf dem Endgerät installiert sind (z. B. Facebook, X, Hangouts etc.).

Im Allgemeinen steht mindestens die Möglichkeit zur Verfügung, das Messergebnis per E-Mail oder SMS zu versenden.

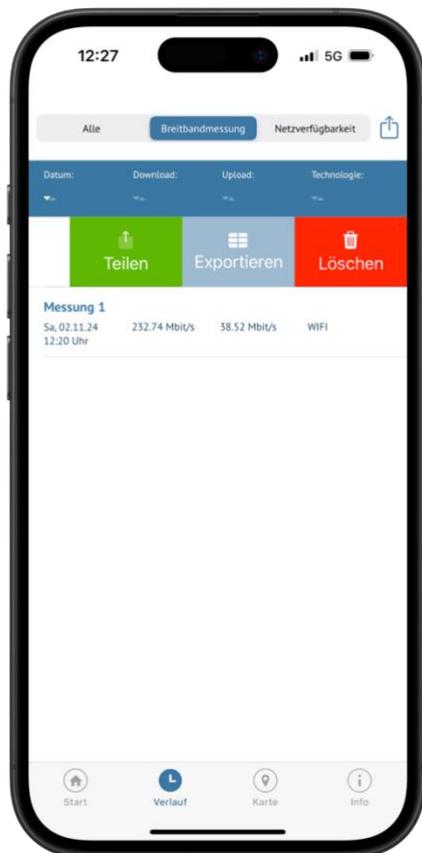


Abbildung 22: Exportieren, Teilen oder Löschen des Ergebnisses

Dabei wird die auf dem Endgerät installierte E-Mail- bzw. SMS-App mit einem aus der Breitbandmessung-App generierten Text, der Messergebnisse und Angaben zur Messung enthält, geöffnet.

### **Alle Messergebnisse teilen**

Die App ermöglicht das Teilen sämtlicher auf diesem Endgerät durchgeführten Messungen.

Das „Teilen-Funktion“-Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich. Das Betriebssystem stellt die „Teilen-Funktion“ an zahlreichen Stellen zur Verfügung.

Durch Klick auf dieses Symbol öffnet sich eine Liste mit Anwendungen, über die alle im Verlauf gespeicherten Messergebnisse und Angaben zu den Messungen als kommaseparierte Datei geteilt werden können.

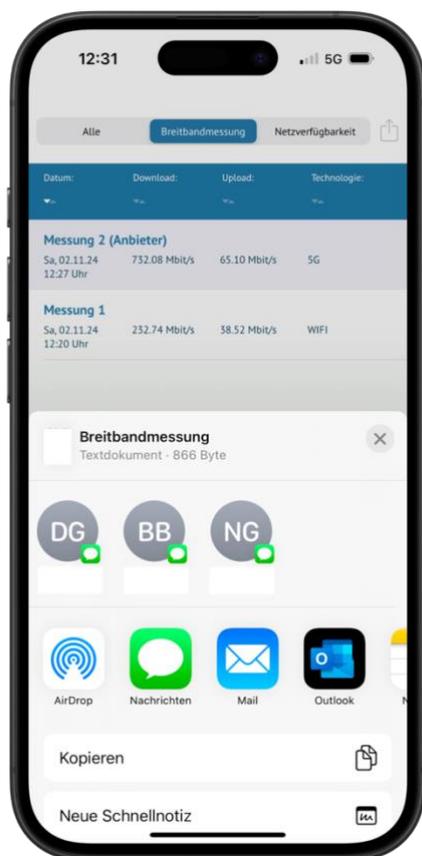


Abbildung 23: Liste mit Anwendungen bei der „Teilen-Funktion“

## Exportieren

Die Daten der Messung werden als kommaseparierte Datei versendet.

## Kartenansicht der individuellen Messung

Bei Klick auf die Messung öffnet sich eine Kartenansicht, in der der Ort der Messung markiert ist.

Dort werden im Falle der Breitbandmessung Messwerte und Messbedingungen in einem Pop-Up dargestellt:

- Titel der Messung
- Datum und Zeit der Messung
- Gemessene Datenübertragungsrate im Download/Upload
- Gemessene Laufzeit
- Technologie<sup>5</sup> (2G, 4G, 5G oder WLAN)
- Anbieter
- Tarif
- Insgesamt übertragene Datenvolumen der Messung
- Drosselung

---

<sup>5</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.



Abbildung 24: Kartendarstellung des individuellen Ergebnisses

### 3 Erfassung der Netzverfügbarkeit

Die Erfassung der Netzverfügbarkeit in Mobilfunknetzen wird mittels App auf dem Endgerät des Nutzers durchgeführt. Die App steht für Android und iOS zur Verfügung und wird kostenlos und ohne Werbung angeboten. Um die Authentizität der Quelle sicherzustellen, wird die App ausschließlich in den App Stores bereitgestellt. Der Nutzer kann auf dem Smartphone im App Store nach der App „Breitbandmessung/Funkloch“ suchen oder auf dem Webportal den direkten Link zum Apple App Store oder zum Google Play-Store nutzen.

Die App ermöglicht neben der Erfassung der Netzverfügbarkeit in Mobilfunknetzen auch die Messung mobiler breitbandiger Internetzugangsdienste (siehe Kapitel 2).

Bei der Erfassung der Netzverfügbarkeit wird in Form einer Messreihe ortsbasiert festgestellt, ob und in welcher Technologie ein Mobilfunknetz vorliegt.

Alle ermittelten Ergebnisse lassen sich orts- und zeitgebunden auf dem Smartphone des Nutzers speichern.

In der App stehen folgende Bereiche zur Verfügung, in die über Icons in der Navigationsleiste im unteren Bildschirmbereich navigiert werden kann:

#### **Start**

- Durchführung der Messung breitbandiger mobiler Internetzugangsdienste
- Erfassung der Netzverfügbarkeit bzw. von Funklöchern

#### **Verlauf**

- Liste der bisher von diesem Gerät erfolgten Messungen breitbandiger mobiler Internetzugangsdienste und Erfassungen der Netzverfügbarkeit/von Funklöchern

## Karte<sup>6</sup>

- Kartenansicht der Ergebnisse der Breitbandmessung (siehe Kapitel 4)
- Kartenansicht der Netzverfügbarkeitserfassung (siehe Kapitel 5)

## Info

- Über die App - weitere Informationen zur Breitbandmessung und App
- Datenschutz
- Nutzungsbedingungen
- FAQ Breitbandmessung
- FAQ Netzverfügbarkeit
- FAQ Nachweisverfahren
- Impressum
- Lizenzen
- Installations-ID

## Einwilligungserklärung

Nach der Installation und bei Updates auf dem Endgerät wird um Erlaubnis zur Standorterkennung gefragt, bevor die App mit Hilfe der Ortungsdienste Informationen verwendet, um den ungefähren Standort des Nutzer-Endgeräts zu bestimmen. Der Nutzer kann diese Zugriffsrechte jederzeit anpassen.

Da die Netzverfügbarkeit für einen bestimmten Ort ermittelt wird, kann deren Erfassung nur durchgeführt werden, wenn der Nutzer die Standorterkennung zulässt.

---

<sup>6</sup> Die Breitbandmessung/Funkloch-App nutzt bezüglich der Kartenansichten Webseitenelemente. Zur Darstellung der Karten ist eine aktive Internetverbindung nötig.



Abbildung 25: App Logo



Abbildung 26: Abfrage Standorterkennung

Wurde der Standortbestimmung zugestimmt, so wird bei der Erfassung der Netzverfügbarkeit eine Positionsbestimmung über den Standortdienst des Betriebssystems durchgeführt. Gleichzeitig wird bei aktiviertem GPS auf dem Endgerät eine genauere Position ermittelt. Zur Standortbestimmung wird jeweils das Verfahren mit der höchsten Genauigkeit herangezogen, das unter den gegebenen Umständen (Signalstärke etc.) verfügbar ist, wobei die Bestimmung über GPS am genauesten ist. Daher wird empfohlen, GPS (sofern verfügbar) zu aktivieren.

Für die Erfassung der Netzverfügbarkeit muss die Genauigkeit des ermittelten Standorts 50 Meter oder weniger betragen. Wird eine größere Ungenauigkeit festgestellt, so ist eine Erfassung nicht möglich.

Vor Beginn der Erfassung ist es erforderlich, dass der Nutzer die Bestimmungen zum Datenschutz gelesen und akzeptiert hat. Dabei wird nach der Installation und bei Updates auf dem Endgerät die Einwilligung in die Nutzung der im Rahmen des Messverfahrens erhobenen Daten bestätigt.

Die Rechtsgrundlage der Datenverarbeitung ist Art. 6 Abs. 1 Buchstabe a DSGVO (Einwilligung des Nutzers).

Der Nutzer erklärt sich mit der im Folgenden beschriebenen Verarbeitung personenbezogener Daten einverstanden. Diese Einwilligung ist jederzeit widerruflich. Ohne die Einwilligung ist die Durchführung des Angebots Breitbandmessung nicht möglich.



Abbildung 27: Einwilligungserklärung



Abbildung 28: Messung starten oder Netzverfügbarkeit erfassen

Nach der Einwilligung wird durch Klick auf „Funklöcher erfassen“ die Erfassung der Netzverfügbarkeit gestartet.

## Hinweise vor Beginn der Erfassung

Wenn die Standorterkennung vor Beginn der Erfassung deaktiviert ist, erhält der Nutzer einen entsprechenden Hinweis. Die Erfassung wird dann nicht gestartet und unter iOS wird bei Bestätigung des Hinweises immer zurück zum Start-Bildschirm verzweigt. Von dort kann dann nach Aktivierung der Standorterkennung die Erfassung gestartet werden. Unter Android besteht zusätzlich die Möglichkeit, die Standorterkennung direkt aus dem Hinweis heraus zu aktivieren.

Bei aktivierter Standorterkennung erhält der Nutzer zunächst Hinweise zur Erfassung der Netzverfügbarkeit.

In folgenden Fällen wird die Netzverfügbarkeit nicht erfasst:

- Das Endgerät ist mit einem WLAN verbunden.
- Der Flugmodus ist aktiviert.
- Die Option „Mobile Daten“ ist deaktiviert (Nur iOS).
- Die Genauigkeit des Standortes ist unzureichend (größer 50 Meter).
- Die Verbindung zum Mobilfunknetz ist nicht eindeutig bestimmbar (Nur iOS).

Der Nutzer kann wählen, ob diese Hinweise einmalig oder zu Beginn jeder Messreihe angezeigt werden sollen.



Abbildung 29: Hinweis beim Start der Netzverfügbarkeitserfassung bei deaktivierter Standorterkennung



Abbildung 30: Hinweise beim Start der Netzverfügbarkeitserfassung

## Netzverfügbarkeitserfassung

Ab dem Start der Erfassung werden Messpunkte aufgezeichnet, an denen pro Standort festgestellt wird, ob und mit welcher Technologie das mobile Endgerät mit dem Mobilfunknetz verbunden ist.

Aktuell werden in deutschen Mobilfunknetzen drei parallel betriebene Mobilfunkstandards<sup>7</sup> angeboten (2G „Zweite Generation“, 4G „Vierte Generation“ und 5G „Fünfte Generation“).

<sup>7</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.

Jede Generation von Mobilfunkstandard bietet ihrerseits eine Anzahl von weiteren Gruppen, die unterschiedliche Übertragungsraten im Download und Upload ermöglichen.

Der Abstand der Messpunkte richtet sich nach der Geschwindigkeit der Standortveränderung (unter 4 m/s (Bsp.: zu Fuß), zwischen 4 und 10 m/s (Bsp.: Fahrrad), über 10 m/s (Bsp.: Auto)).

Bei einer Positionsänderung um mindestens 50 Meter (über 10 m/s), bzw. mindestens 25 Meter (zwischen 4 und 10 m/s), bzw. mindestens 10 Meter (unter 4 m/s) wird der Standort erfasst. Beispielsweise ergeben sich so für einen zehnmütigen Spaziergang etwa 85 Messpunkte.

Während der Erfassung kann der Nutzer die Aufnahme der einzelnen Messpunkte, die aktuelle Standortgenauigkeit und seinen Standort in einer Karte verfolgen. Dabei richtet sich die Farbe der Punkte nach der festgestellten Technologie bzw. Nichtverfügbarkeit. Unter der Karte werden die Summen der in der Messreihe enthaltenen Messpunkte pro Technologie sowie die Anzahl der Messpunkte, an denen kein Netz verfügbar war („Funklöcher“), dargestellt.

Die Erfassung wird durch Klick auf das blaue „Stopp“-Icon, das zentral unter der Kartendarstellung angeordnet ist, beendet.

Ein Klick auf das „i“-Symbol unten links öffnet einen Hinweis, in dem mögliche Ursachen für eine Einschränkung der Netzverfügbarkeitserfassung erläutert werden (siehe Seite 33).

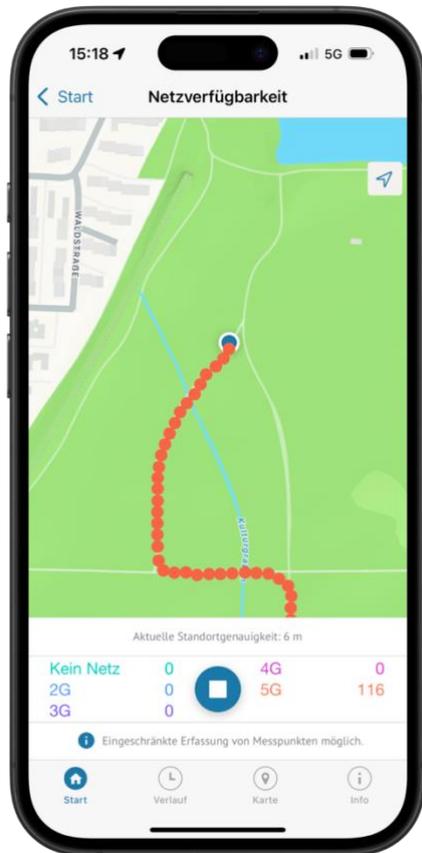


Abbildung 31: Durchführung der Netzverfügbarkeitsmessung

Während der Erfassung der Messreihe kann es aus verschiedenen Gründen dazu kommen, dass keine Messpunkte aufgezeichnet werden. Wenn dies der Fall ist, wird ein Hinweis zur Ursache und zur Behebung in der Kartendarstellung eingeblendet:

- Wenn eine aktive WLAN-Verbindung erkannt wurde, muss der Nutzer diese deaktivieren oder den WLAN-Versorgungsbereich verlassen, um die Erfassung fortzusetzen.
- Wenn das Endgerät in den Flugmodus geschaltet ist, muss der Nutzer den Flugmodus beenden, um die Erfassung fortzusetzen.
- Wenn unter iOS die Option „Mobile Daten“ deaktiviert ist, muss der Nutzer diese Option aktivieren, um die Erfassung fortzusetzen.

- Wenn die Genauigkeit des ermittelten Standortes während der Messreihe auf über 50 Meter steigt, muss der Nutzer seinen Standort wechseln, bis die Genauigkeit wieder bei kleiner/gleich 50 Metern liegt.
- Wenn unter iOS die Verbindung zum Mobilfunknetz nicht eindeutig bestimmbar ist, wird die Erfassung pausiert und fortgesetzt, sobald wieder eine eindeutige Bestimmung der Verbindung zum Mobilfunknetz durchgeführt werden kann.



Abbildung 32: Hinweis bei WLAN



Abbildung 33: Hinweis bei Flugmodus und/oder deaktivierte Option „Mobile Daten“



Abbildung 34: Hinweis bei ungenauem Standort

Die Erfassung wird beim Schließen der App solange im Hintergrund fortgesetzt, bis die Messreihe durch Klick auf das blaue „Stopp“-Icon, das zentral unter der Kartendarstellung angeordnet ist, beendet wird.

Wenn die Erfassung im Hintergrund läuft, wird unter iOS das Symbol „Ortungsdienste“ in der Statusleiste (Dynamic Island) angezeigt.



Abbildung 35: Hinweis bei der Erfassung im Hintergrund

Unter Android erscheint das „Standort“-Symbol im oberen Bildschirmbereich. Außerdem wird ein Eintrag in die Benachrichtigungsliste erstellt, in die der Nutzer durch Wischen nach unten gelangt. Durch Klick auf diesen Eintrag öffnet sich die Breitbandmessung-App.

Bei Klick auf „Stopp“ wird die Messreihe beendet und es erscheint ein Dialog zum Benennen und Speichern der Messreihe.

Nach Bestätigung der Speicherung wird der Nutzer zum Verlauf geleitet.

Mit der Speicherung werden die Daten übertragen. Sollte zu diesem Zeitpunkt keine Anbindung mit ausreichender Bandbreite (3G, 4G, 5G oder WLAN) vorliegen, erfolgt die Übertragung zu einem späteren Zeitpunkt bei Vorliegen einer entsprechenden Anbindung.

## Verlauf

Die App ermöglicht einen Zugriff auf die von diesem Endgerät durchgeführten Messungen bzw. Netzverfügbarkeitserfassungen.

Unter dem Menüpunkt „Verlauf“ sind alle gespeicherten individuellen Messergebnisse in einer Tabelle gelistet.

Oben auf der Seite kann der Benutzer wählen, ob nur Ergebnisse der Breitbandmessung, nur Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung oder alle Ergebnisse sichtbar sind.

Pro Messreihe sind in der Übersicht für die Netzverfügbarkeitserfassung folgende Werte dargestellt:

- Titel der Erfassung
- Start der Erfassung (Datum und Zeit)
- Ende der Erfassung (Datum und Zeit)
- Gesamtanzahl der Messpunkte
- Anzahl der Messpunkte ohne Netzverfügbarkeit („Funklöcher“)
- Information, ob die Ergebnisse übermittelt wurden

Der Nutzer kann die Sortierung der Tabelle durch Klick auf den jeweiligen Spaltentitel anpassen. Der jeweils unter dem Spaltennamen platzierte Pfeil zeigt dabei die gewählte Sortierungsrichtung an.

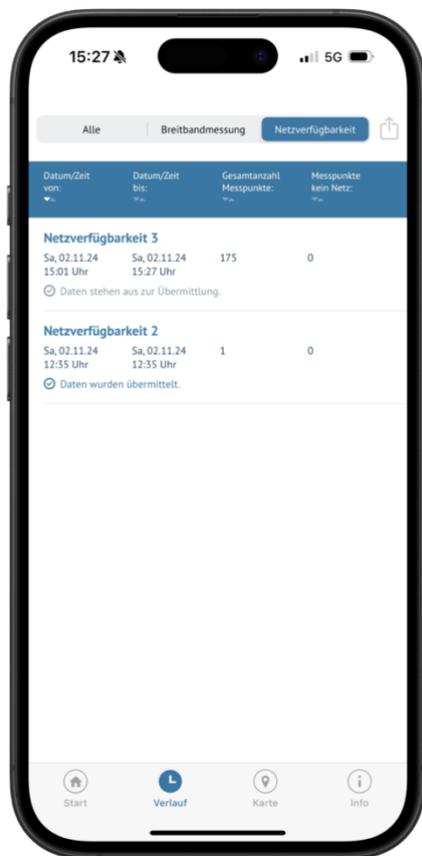


Abbildung 36: Darstellung des Verlaufs für Ergebnisse der Netzverfügbarkeit

Für die ausgewählte Zeile steht eine „Löschen“- , eine „Teilen“- und eine „Exportieren“-Funktion zur Verfügung. Unter Android erreicht der Nutzer die Funktionsauswahl über ein nach längerer Selektion erscheinendes Menü. Unter iOS geschieht dies durch Wischen nach links.

## Teilen

Welche Funktionalität unter „Teilen“ zur Verfügung steht, hängt davon ab, welche Applikationen für diesen Zweck auf dem Endgerät installiert sind (z. B. Facebook, X, Hangouts etc.).

Im Allgemeinen steht mindestens die Möglichkeit zur Verfügung, das Messergebnis per E-Mail oder SMS zu versenden.

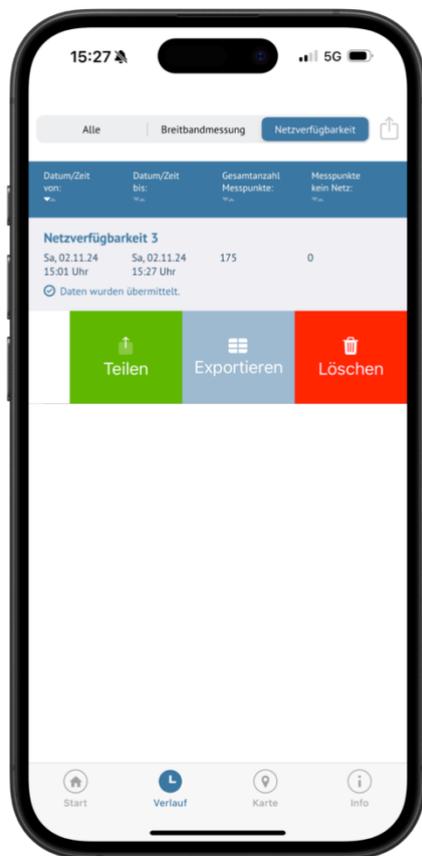


Abbildung 37: Exportieren, Teilen oder Löschen des Ergebnisses

Dabei wird die auf dem Endgerät installierte E-Mail- bzw. SMS-App mit einem aus der Breitbandmessung-App generierten Text, der Messergebnisse und Angaben zur Messung enthält, geöffnet.

### **Exportieren**

Die Daten der Messung werden als kommaseparierte Datei versendet.

### **Kartenansicht der individuellen Messung**

Bei Klick auf die Messung öffnet sich eine Kartenansicht, in der die Messpunkte der Messreihe dargestellt sind. Dabei richtet sich die Farbe der Punkte nach der festgestellten Technologie bzw. Nichtverfügbarkeit.

Über der Karte kann der Nutzer wählen, ob alle Punkte der Messreihe dargestellt werden sollen oder nur die Messpunkte einer Technologie oder nur die Messpunkte, an denen kein Netz verfügbar war („Funklöcher“).

Unter der Karte werden die Summen der angezeigten Messpunkte pro Technologie bzw. bei Nichtverfügbarkeit dargestellt.



Abbildung 38: Kartendarstellung des individuellen Ergebnisses

## 4 Aggregierte Ergebnisse der Breitbandmessung als Kartenansicht

Die Darstellung aggregierter Ergebnisse der Breitbandmessung als Kartenansicht erfolgt browserbasiert auf der Webseite <https://breitbandmessung.de>. Es erfolgt eine tägliche Aktualisierung der in der Karte dargestellten Messergebnisse.

Die Breitbandmessung/Funkloch-App nutzt bezüglich der Kartenansicht Webseitenelemente. Zur Darstellung der Karten ist eine aktive Internetverbindung nötig.

Nach Aufruf des Menüpunkts „Karte“ im Navigationsbereich der Breitbandmessung auf der Startseite gelangt der Endkunde zur georeferenzierten Darstellung.

Das Ziel der Online-Darstellung ist es, dem Nutzer einen Eindruck über die gemessenen Datenübertragungsraten in bestimmten Regionen zu vermitteln.

Die Darstellung erfolgt dabei durch Überlagerung einer Kartendarstellung mit einer Heatmap. Es wird der räumliche Bereich dargestellt, in dem die Messungen erfolgten.

Der Karte liegen dabei grundsätzlich die gleichen Validierungsschritte zugrunde wie dem Jahresbericht.

Eine punktuelle Darstellung von Einzelmessungen erfolgt aus Datenschutzgründen nicht, da diese ggf. eine Zuordnung einzelner Messungen zu Kunden ermöglicht. Um einen Personenbezug zu verhindern, werden mindestens vier Messungen unterschiedlicher Anschlüsse je dargestellter räumlicher Bezugseinheit und Filterkriterium zusammengefasst.<sup>8</sup>

Liegen weniger als diese Mindestanzahl von vier Messungen vor, erfolgt keine Darstellung der räumlichen Bezugseinheit in der Karte.

---

<sup>8</sup> Das unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein hat Anforderungen aufgestellt, die erfüllt sein müssen, um einen Personenbezug bei Geodaten auszuschließen. Eine Zusammenfassung auf vier Haushalte beschreibt demnach die Mindestgröße der Aggregation, die bei haushaltsbezogen erfassten Daten vorzunehmen ist. Bei einer Zusammenführung von mindestens vier Personeneinheiten zu einem Datensatz kann davon ausgegangen werden, dass der Personenbezug hinreichend verschleiert wird.; Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (2007): Datenschutz und Geoinformationen S. 25, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

Als Heatmap wird – je nach Wahl der Option „Ergebnisansicht“ – entweder die gemessene Download-Datenübertragungsrate oder das Verhältnis von gemessener zur vertraglich vereinbarten maximalen Download-Datenübertragungsrate dargestellt, wobei mindestens vier Messungen je ausgewähltem Filterkriterium in einem Raster (vgl. Seite 49 zu den Filterkriterien) vorliegen müssen.

Die Darstellung der Messwerte bzw. des Verhältnisses von Messwert zur vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsrate in einer Rasterzelle erfolgt als Median.<sup>9</sup>

Die aggregierten Daten werden in Abhängigkeit des gewählten Zoomfaktors in der Karte entweder als NUTS-3 Regionen (Kreise und kreisfreie Städte)<sup>10</sup> oder bei höheren Auflösungen in Form eines Rasters dargestellt. Die in der Karte sichtbare Rastergröße ist dabei vom gewählten Zoomfaktor abhängig. Je nach Maßstab beträgt die Seitenlänge der Quadrate 10.000 Meter, 2.500 Meter oder 500 Meter. Zu der Rastergröße 500x500 Meter liegen derzeit noch nicht ausreichend Messungen vor, so dass diese erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Kartendarstellung gezeigt wird.

Es werden nur die Messungen auf der Karte dargestellt, deren Standortgenauigkeit mindestens der Rastergröße entspricht. So werden beim 10.000-Meter-Raster nur Messungen dargestellt, die auf 10.000 Meter oder genauer lokalisiert werden können. Beim 2.500-Meter-Raster werden dementsprechend nur Messungen verwendet, die mindestens über eine Genauigkeit von 2.500 Meter verfügen. Für das aktuell nicht dargestellte 500-Meter-Raster wird eine Genauigkeit von mindestens 500 Meter zu Grunde gelegt.

Für die Ebene der Kreise und kreisfreien Städte wird zusätzlich untersucht, ob das entsprechende Raster in Gänze innerhalb eines Kreises liegt. Die Bedingungen hierfür werden aus allen drei Rastergrößen kombiniert.

---

<sup>9</sup> Der Median ist der mittlere Wert einer nach Größe sortierten Wertereihe und ist gegenüber Ausreißern robuster als das arithmetische Mittel.

<sup>10</sup> NUTS (Nomenclature des unités territoriales statistiques) bezeichnet eine hierarchische Systematik zur eindeutigen Identifizierung und Klassifizierung der räumlichen Bezugseinheiten der amtlichen Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union. In Deutschland entsprechen die NUTS-3-Regionen der Kreisebene (Kreise und kreisfreie Städte).

Wenn eine Standortgenauigkeit von mindestens 500 Meter vorhanden ist und das 500-Meter-Raster zu 100 % innerhalb eines Kreises liegt oder eine Standortgenauigkeit von mindestens 2.500 Meter vorhanden ist und das 2.500-Meter-Raster zu 100 % innerhalb eines Kreises liegt oder eine Standortgenauigkeit von mindestens 10.000 Meter vorhanden ist und das 10.000-Meter-Raster zu 100 % innerhalb eines Kreises liegt, dann wird diese Messung innerhalb dieses Kreises dargestellt.

Der Wert (Median) bestimmt die Einfärbung der Zelle in der Heatmap.

Die Farbskala ergibt sich aus dem Wertebereich aller möglichen Messergebnisse. Die Farbe Blau stellt das eine Ende der Farbskala und Gelb das andere Ende dar. Dazwischen werden Farbabstufungen ausgewiesen. Die Zuordnung zwischen den in der Heatmap dargestellten Farben und den Wertebereichen der Ergebnisse ist in einer Legende am unteren Rand des Bildschirms dargestellt.

Bei kleinen Bildschirmauflösungen kann die Legende durch Klick auf eine Schaltfläche als Overlay eingeblendet werden.

## Kartendarstellung

### Überblick Funktionselemente

Die Kartendarstellung startet mit einer deutschlandweiten Übersicht auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte. Dabei sind folgende Filter voreingestellt:

- Ergebnisansicht: Verhältnis gemessen / vereinbart
- Filter Stationär / Mobil: Desktop-App (stationär)
- Filter Anbieter: Alle
- Filter Bandbreiteklasse: Alle
- Filter Zeitraum: 12 Monate

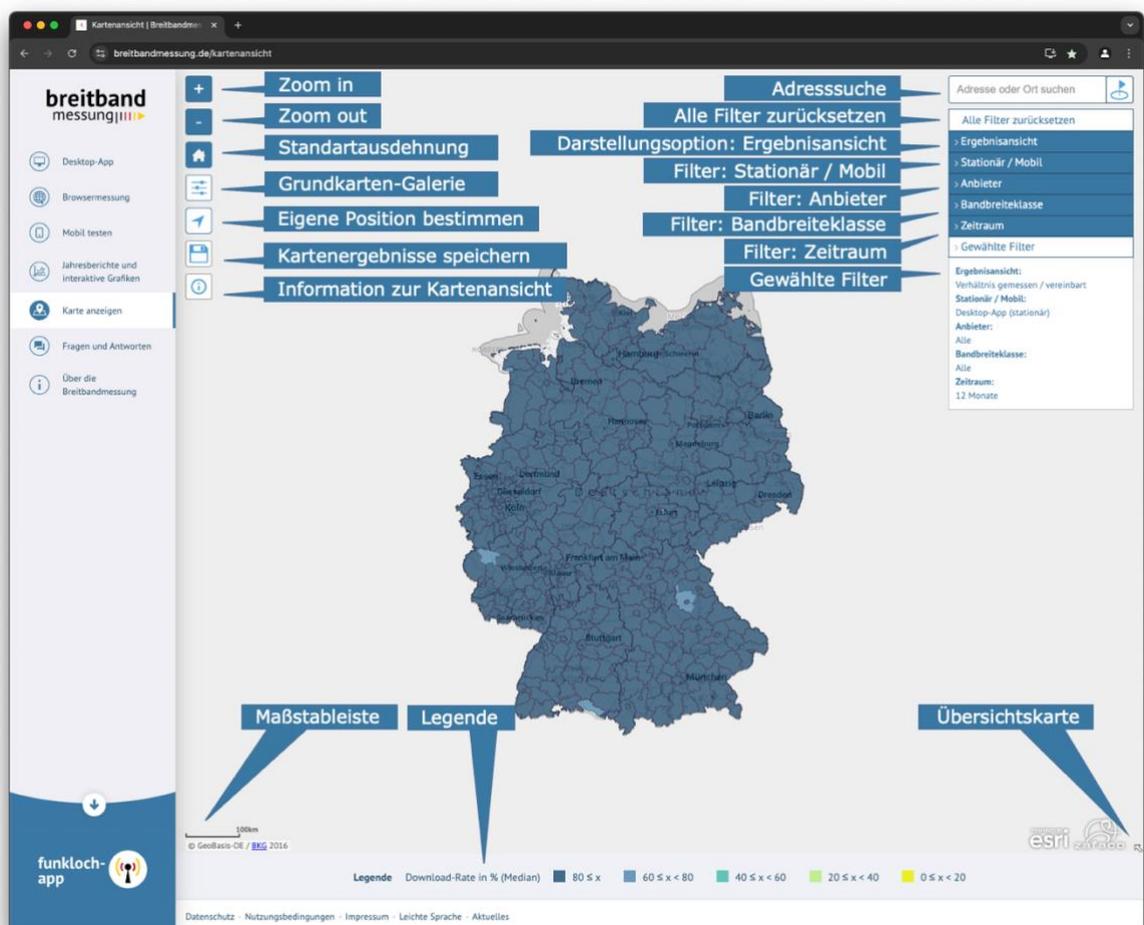


Abbildung 39: Kartendarstellung mit Funktionselementen

Darunter liegen Rasterzellen mit einer Seitenlänge von 10 km bzw. 2,5 km. Diese werden in Abhängigkeit des gewählten Zoomfaktors angezeigt.

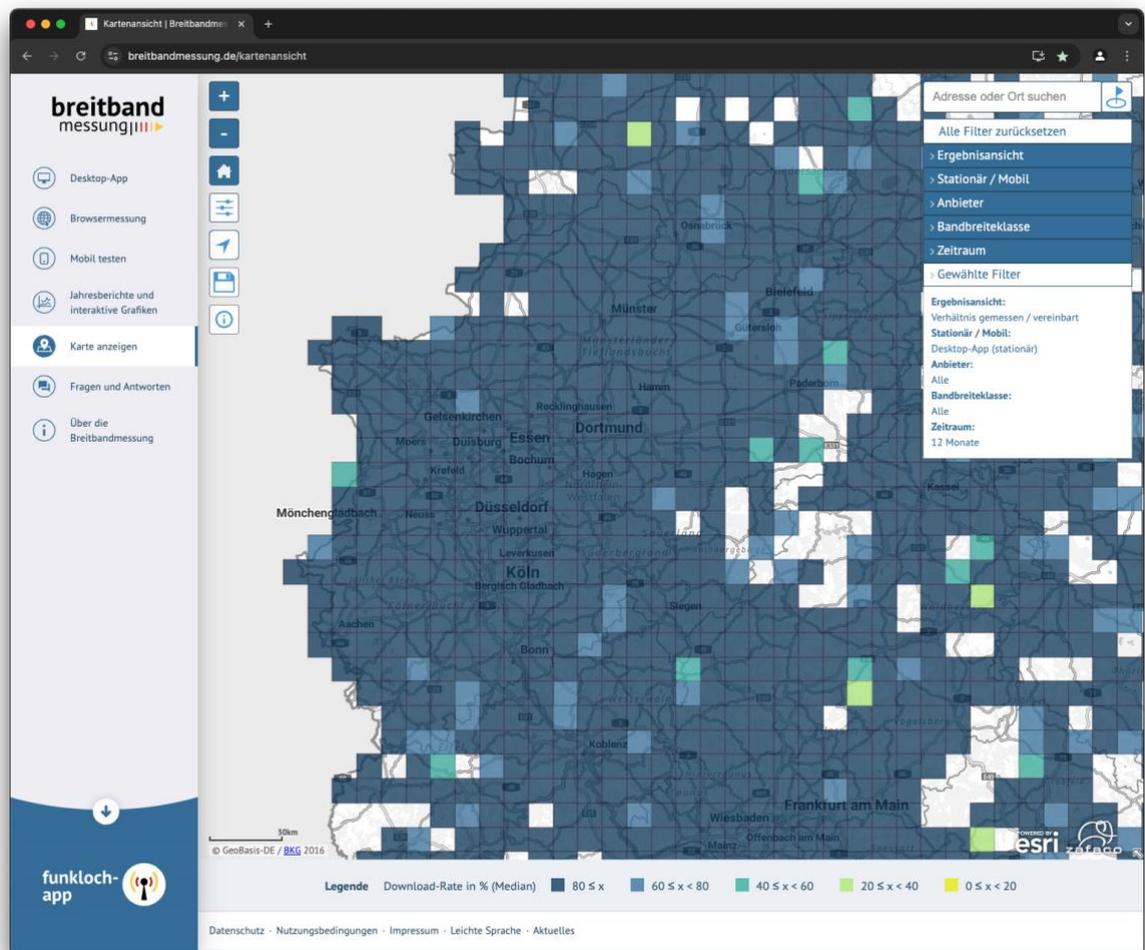


Abbildung 40: Kartendarstellung mit Rasterzellen

Die jeweiligen Karten werden durch eine Heatmap überlagert.

Abbildung 39 zeigt eine Übersicht über die Funktionselemente der Kartendarstellung.

Im linken Bereich des Browserfensters befinden sich Schaltflächen zur Steuerung der Darstellung, zum Aufruf weiterer Funktionen und zur Navigation. Links unten ist eine Maßstabsleiste dargestellt.

Im rechten Bereich sind die Optionen der Darstellung in Form von aufklappbaren Filtern einstellbar. Außerdem befindet sich hier eine Eingabemöglichkeit für eine Adresse, auf die die Kartendarstellung zentriert wird.

Der Pfeil rechts unten öffnet eine Übersichtskarte. Die Legende zeigt die Zuordnung der dargestellten Rasterfarben zum Wertebereich.

### **Darstellungsoptionen und Filter**

Der Nutzer kann die Darstellungsoptionen für seinen spezifischen Informationsbedarf anpassen.

Dafür können folgende Optionen in folgenden Bereichen festgelegt werden:

- Darstellungsart der Ergebnisansicht
- Filter Stationär / Mobil
- Filter Anbieter
- Filter Bandbreiteklasse
- Filter Zeitraum

Nach Klick auf die jeweilige Schaltfläche klappt eine Liste der wählbaren Optionen aus. Der jeweils für die Darstellung der Daten selektierte Eintrag ist durch einen Haken gekennzeichnet.

In jedem der oben genannten Bereiche kann jeweils ein Eintrag ausgewählt werden. Dabei sind beliebige Kombinationen zwischen den Bereichen möglich. Nach jeder Änderung der Auswahl wird die Rasterdarstellung aktualisiert.

Im Falle längerer Listeneinträge wird beim Überstreichen des Eintrages mit der Maus der vollständige Text als Tooltip dargestellt.

Durch erneutes Klicken auf die Bereichsüberschrift klappt die Liste wieder ein.

Unter den Filtern befindet sich der Infobereich „Gewählte Filter“. Bei einem Klick auf diese Schaltfläche werden die aktuell gewählten Darstellungs- und Filteroptionen als Übersicht angezeigt. Beim Aufruf der Kartenansicht sind hier die voreingestellten Startoptionen ersichtlich.

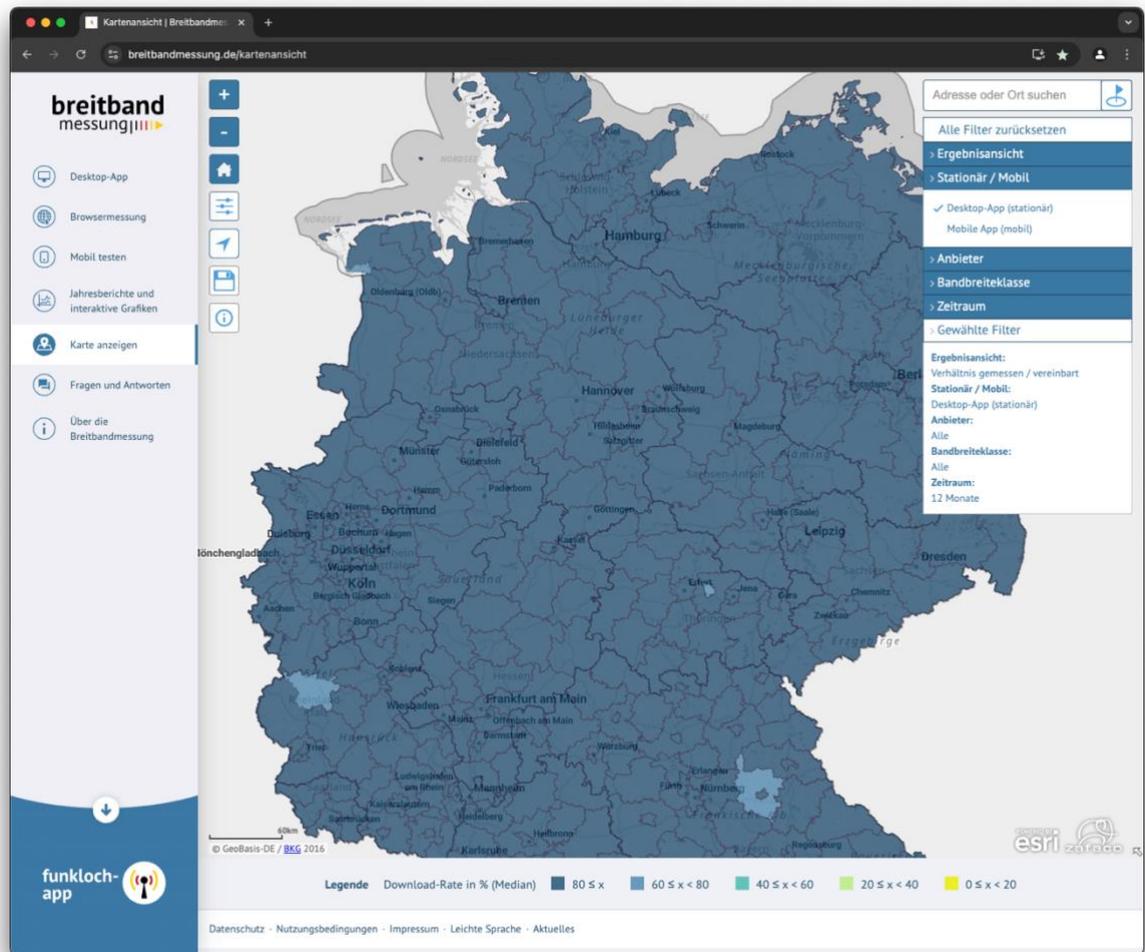


Abbildung 41: Wahl der Darstellungs- und Filteroptionen

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Bereiche.

## Ergebnisansicht

Der Nutzer kann wählen, ob das Verhältnis der gemessenen Download-Datenübertragungsrate zur vertraglich vereinbarten maximalen Rate in % oder die gemessene Download-Datenübertragungsrate in Mbit/s in der Karte dargestellt werden soll.

## **Stationär / Mobil**

Der Nutzer kann wählen, ob die Ergebnisse für stationäre (Desktop-App) oder mobile (Mobile-App) Breitbandanschlüsse in der Karte dargestellt werden sollen.

## **Anbieter**

Der Nutzer kann festlegen, für welchen Anbieter die Ergebnisse dargestellt werden sollen. Auch eine Darstellung für alle Anbieter ist bei entsprechender Auswahl möglich.

Zur Auswahl stehen dabei alle Anbieter stationärer oder mobiler Breitbandanschlüsse, für die vier oder mehr Ergebnisse in mindestens einer Rasterzelle der Darstellung vorliegen.

Die zur Auswahl stehenden Listeneinträge können durch Eingaben in das Suchfeld eingeschränkt werden. Es werden dann nur noch die Anbieter zur Auswahl gestellt, in deren Bezeichnung die hier eingegebene Buchstabenkombination vorkommt.

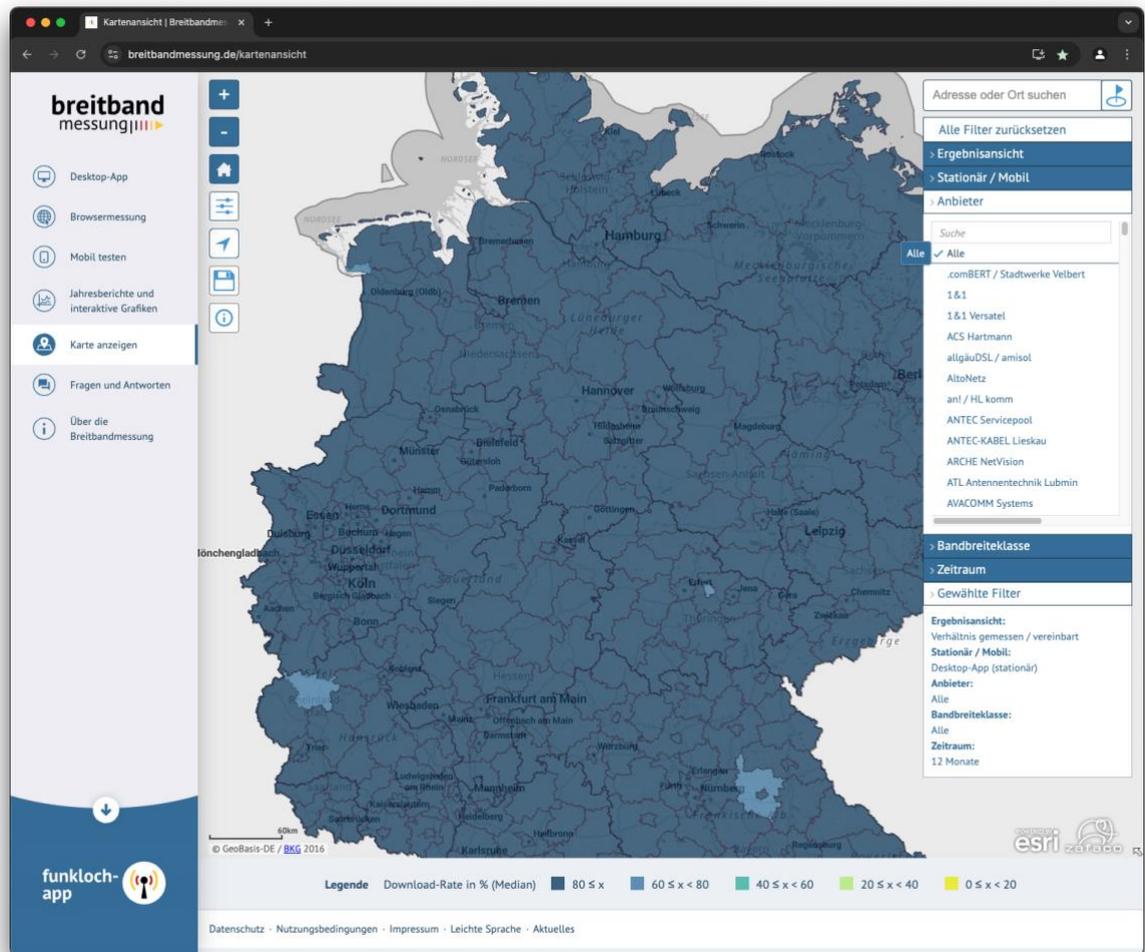


Abbildung 42: Anbieterfilter mit Einschränkung durch Suchfeld

## Bandbreiteklasse

Hier kann der Nutzer festlegen, für welche Bandbreiteklasse die Ergebnisse dargestellt werden sollen. Maßgeblich für die Klassifizierung der Ergebnisse ist dabei die vertraglich vereinbarte maximale Download-Datenübertragungsrate des Anschlusses.

Hier stehen folgende Bandbreiteklassen zur Auswahl:

- 2 Mbit/s bis kleiner 8 Mbit/s
- 8 Mbit/s bis kleiner 18 Mbit/s
- 18 Mbit/s bis kleiner 25 Mbit/s
- 25 Mbit/s bis kleiner 50 Mbit/s

- 50 Mbit/s bis kleiner 100 Mbit/s
- 100 Mbit/s bis kleiner 200 Mbit/s
- 200 Mbit/s bis kleiner 500 Mbit/s
- 500 Mbit/s bis kleiner 1000 Mbit/s (nur für stationäre Anschlüsse)
- 500 Mbit/s (nur für mobile Anschlüsse)

### **Zeitraum**

Der Nutzer kann hier den Betrachtungszeitraum der dargestellten Messungen festlegen. Dabei stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Darstellung der in einem Zeitfenster von sechs Monaten, einem Jahr, zwei oder drei Jahren bis zum Vortag ermittelten Ergebnisse

### **Grundkarten-Galerie**

Durch Klick auf die Schaltfläche „Grundkarten-Galerie“ öffnet sich ein Overlay, in dem die Hintergrundkarte der Darstellung ausgewählt werden kann. Zur Auswahl stehen:

- Hellgraue Hintergrundkarte (Voreinstellung)
- Farbige Hintergrundkarte

Schließen des Overlays erfolgt durch Klick auf „x“.



Abbildung 43: Wahl der Hintergrundkarte aus der Grundkarten-Galerie

## Informationselement

### Informationen zur Kartenansicht

Durch Klick auf die Schaltfläche „Informationen zur Kartenansicht“ wird ein Overlay eingeblendet, das weitere Informationen zur Interpretation der Kartenansicht bereitstellt und einen Verweis auf die FAQ enthält.

### Navigation in der Karte

Der Kartenausschnitt kann mit Hilfe der Maus verschoben werden.

Darüber hinaus stehen zur Navigation in der Kartendarstellung folgende Funktionen zur Verfügung:

## **Verschieben**

- Das Verschieben der Karte erfolgt mit Hilfe der Maus oder der Pfeiltasten

## **Zoom in**

- Durch Klick auf die Schaltfläche „+“ oder Drehen des Mausekkrads nach oben wird die Karte vergrößert (kleinerer Maßstab der Karte).

## **Zoom out**

- Durch Klick auf die Schaltfläche „-“ oder Drehen des Mausekkrads nach unten wird die Karte verkleinert (Größerer Maßstab der Karte).

## **Standardausdehnung**

- Durch Klick auf die Schaltfläche „Standardausdehnung“ wird die Karte auf den Mittelpunkt Deutschlands zentriert und der Maßstab so eingestellt, dass ganz Deutschland sichtbar ist.

## **Eigene Position bestimmen**

- Durch Klick auf „Eigene Position bestimmen“ wird die Darstellung der Karte auf die Position des Nutzers zentriert.
- Zu diesem Zweck wird der Standort aus dem Browser ausgelesen. Es öffnet sich ein Dialog, in dem der Nutzer der Übertragung seines Standortes an die Breitbandmessung zustimmen muss, damit diese Funktion ausgeführt werden kann. Die Darstellung dieses Dialoges unterscheidet sich je nach Browsertyp.



Abbildung 44: Dialog, in dem der Nutzer der Übertragung seines Standortes an die Breitbandmessung zustimmen muss

## Adresssuche

Damit ein Nutzer seinen Wohnort oder beliebige andere Adressen möglichst schnell lokalisieren kann, wird eine Adresssuche angeboten, die auf einen Geokodierungs-Service zurückgreift.

Das Eingabefeld verfügt über ein dynamisches Vorschlagswesen, das mögliche Adressen aufgrund der aktuellen Nutzereingabe anzeigt. Werden mehrere Treffer gefunden, kann der Nutzer die gewünschte Adresse auswählen.

Bei Klick auf einen Vorschlag aus der Liste oder die Schaltfläche mit dem Symbol „Markierungsfahne“, zoomt die Karte automatisch zum angegebenen Punkt.

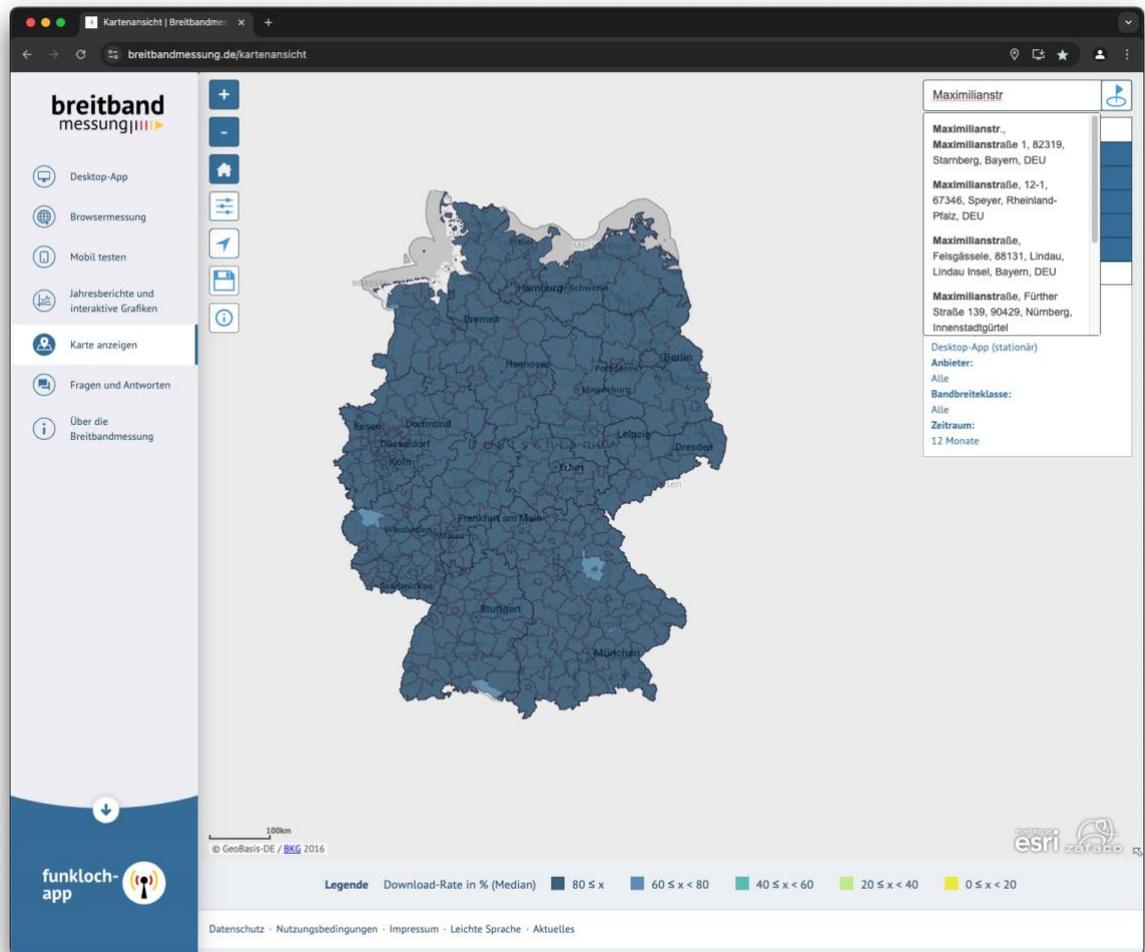


Abbildung 45: Eingabemöglichkeit zur Adresssuche

## Übersichtskarte

Durch Klick auf den nach links oben gerichteten Pfeil in der unteren rechten Ecke der Darstellung wird eine Übersichtskarte eingeblendet, in dem der in der zentralen Kartendarstellung gezeigte Ausschnitt markiert ist.

Der dargestellte Ausschnitt kann mit der Maus verschoben werden.

Durch Klick auf das Maximierungs-Symbol oberhalb des Pfeiles wird die Übersichtskarte als Vollbild dargestellt. Diese maximierte Darstellung kann durch erneuten Klick auf das Symbol beendet werden.

Die Übersichtsdarstellung wird durch Klick auf den nun nach rechts unten zeigendem Pfeil wieder ausgeblendet.

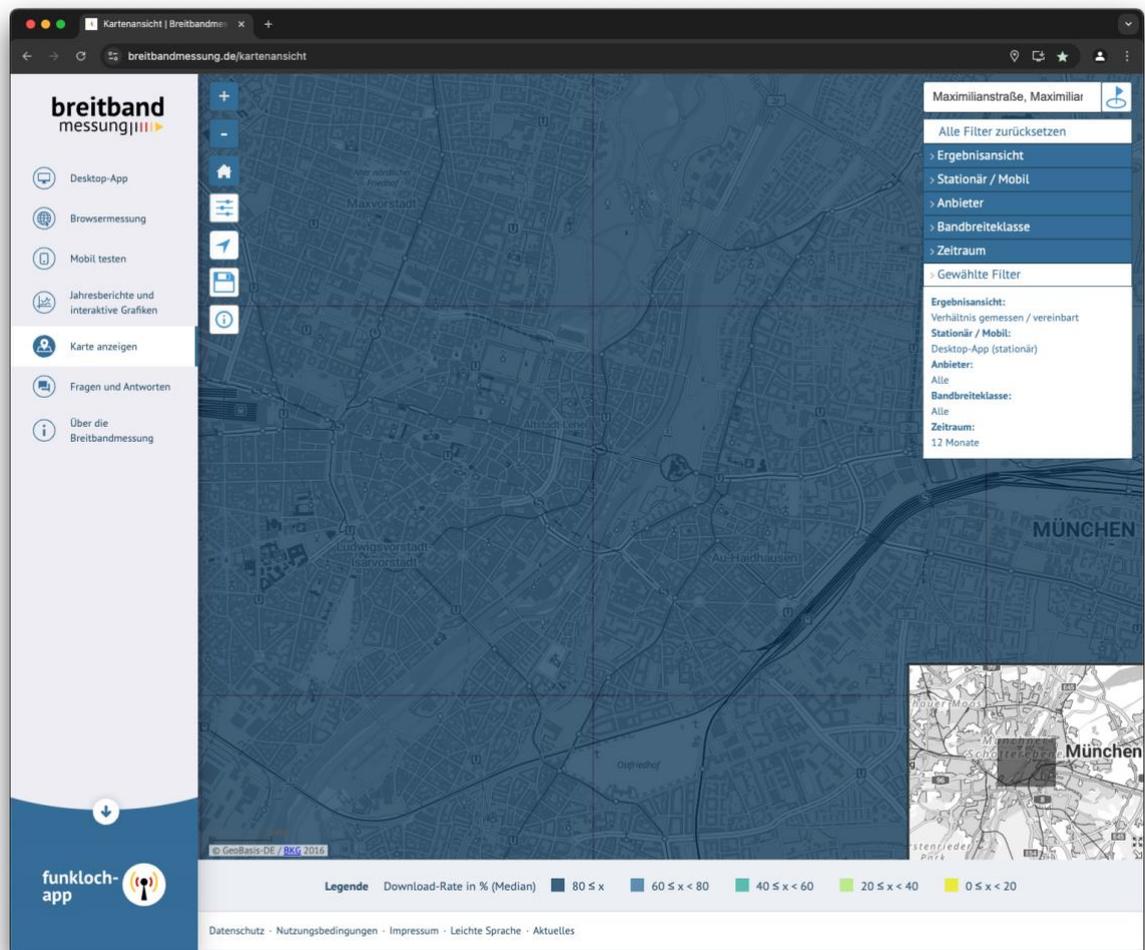


Abbildung 46: Eingblendete Übersichtskarte rechts unten

## Ergebnisse pro Rasterzelle / Pop-Up

Bei Selektion einer Rasterzelle mit der Maus werden die Messergebnisse der einzelnen Anbieter gemäß der gesetzten Filter in Form einer Tabelle als Pop-Up dargestellt. Jede Zeile enthält die als Median gemittelten Ergebnisse eines Anbieters.

Dabei kommen die Ergebnisse der Anbieter zur Anzeige, die der Nutzer im Anbieterfilter ausgewählt hat und für die in dieser Rasterzelle mindestens vier Messungen unterschiedlicher Anschlüsse vorliegen.

Die Reihenfolge der Anbieter richtet sich dabei nach der Anzahl der vorliegenden Download-Messungen und ist absteigend sortiert.

Bei Klick auf eine Zeile der Tabelle wird der Anbieterfilter auf den jeweiligen Anbieter gesetzt und die Heatmap entsprechend aktualisiert.

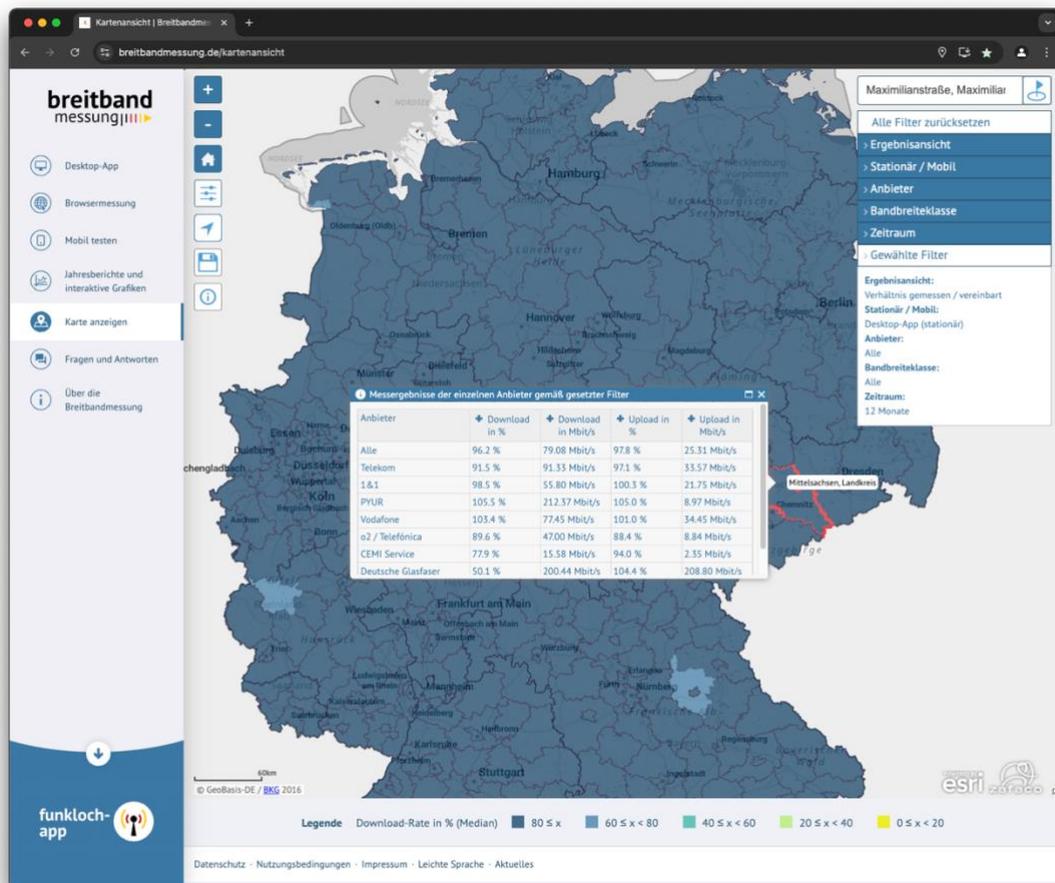


Abbildung 47: Pop-Up mit den Ergebnissen einer Rasterzelle

Durch Klick auf „+“ in den Spaltenüberschriften werden weitere Spalten eingeblendet, die die Anzahl der jeweiligen Messungen in dieser Rasterzelle beinhalten. Diese Zusatzspalten können durch Klick auf „x“ in den Spaltenüberschriften wieder ausgeblendet werden.

Folgende Werte werden pro Anbieter dargestellt:

- Verhältnis der gemessenen Download-Datenübertragungsrates zur vertraglich vereinbarten maximalen Rate in %

- Gemessene Download-Datenübertragungsrate in Mbit/s
- Anzahl der Download-Messungen in dieser Rasterzelle
- Verhältnis der gemessenen Upload-Datenübertragungsrate zur vertraglich vereinbarten maximalen Rate in %  
Wenn in der Tarifliste zum angegebenen Tarif kein Bezugswert gefunden werden konnte, kann dieser Wert nicht ermittelt werden.
- Anzahl der Upload-Messungen in % in dieser Rasterzelle<sup>11</sup>
- Gemessene Upload-Datenübertragungsrate in Mbit/s
- Anzahl der Upload-Messungen in Mbit/s in dieser Rasterzelle<sup>5</sup>

Durch Klick auf das „x“ oben rechts am Pop-Up wird das Pop-Up wieder geschlossen.

Anbieter	+ Download in %	+ Download in Mbit/s	× Anzahl Messungen Download	+ Upload in %	× Anzahl Messungen Upload in %	+ Upload in Mbit/s	× Anzahl Messungen Upload in Mbit/s
Alle	96.2 %	79.08 Mbit/s	284	97.8 %	255	25.31 Mbit/s	284
Telekom	91.5 %	91.33 Mbit/s	141	97.1 %	133	33.57 Mbit/s	141
1&1	98.5 %	55.80 Mbit/s	84	100.3 %	69	21.75 Mbit/s	84
PYUR	105.5 %	212.37 Mbit/s	20	105.0 %	20	8.97 Mbit/s	20
Vodafone	103.4 %	77.45 Mbit/s	17	101.0 %	11	34.45 Mbit/s	17
o2 / Telefónica	89.6 %	47.00 Mbit/s	8	88.4 %	8	8.84 Mbit/s	8
CEMI Service	77.9 %	15.58 Mbit/s	4	94.0 %	4	2.35 Mbit/s	4
Deutsche Glasfaser	50.1 %	200.44 Mbit/s	4	104.4 %	4	208.80 Mbit/s	4
inexio	95.0 %	51.93 Mbit/s	4	93.0 %	4	3.75 Mbit/s	4

Abbildung 48: Pop-Up in maximierter Ansicht mit allen Spalten

Ein Klick auf das Maximierungssymbol links daneben maximiert die Ansicht des Pop-Ups. Dies ermöglicht bei typischen Bildschirmauflösungen die Darstellung des Pop-Up ohne Rollbalken.

<sup>11</sup> Die Anzahl der Upload-Messungen (in Mbit/s oder in %) kann von der Anzahl der Download-Messungen abweichen. Dieses kann einerseits an nicht durchgeführten Messungen im Upload liegen, z. B. wenn die Messung frühzeitig abgebrochen oder aus einem anderen Grund nicht richtig ausgeführt wurde. In derartigen Fällen liegen dann zwar die Ergebnisse für den Download vor, für den Upload hingegen nicht. Andererseits kann es dazu kommen, dass die Upload-Rate in % nicht berechnet werden kann, weil der Bezugswert für den Tarif-Typ nicht vorhanden ist bzw. in der Anbieterdatenbank der Breitbandmessung nicht vorliegt. Für die Download-Rate ist ein Bezugswert immer vorhanden, da dieser entweder händisch eingegeben oder über den jeweiligen Tarif ermittelt wird. Es kann daher vorkommen, dass für die Bildung des Verhältniswertes für den Download eine größere Anzahl an Messungen als für den Upload herangezogen wird.

## **Kartenergebnisse speichern**

Der Nutzer kann die aggregierten Messergebnisse der Kartendarstellung als zip-Archiv herunterladen. Die im Archiv befindliche CSV-Datei enthält die in der Karte dargestellten Ergebnisse (Gemessene Datenübertragungsraten, Anzahl Messungen<sup>12</sup>) für die Kreise und kreisfreien Städte sowie die einzelnen Raster<sup>13</sup>. Die ebenfalls bereitgestellten Shape-Files dienen der geographischen Zuordnung. Diese Daten werden quartalsweise aktualisiert.

## **Interpretation der Messergebnisse in der Karte**

Die Kartendarstellung gibt keine Auskunft über möglicherweise verfügbare Datenübertragungsraten in einem Gebiet. Sie bezieht sich immer auf eine bestimmte Anzahl von tatsächlichen Messungen sowie auf das Verhältnis von gemessenen zu vertraglich vereinbarten maximalen Datenübertragungsraten.

Die berechneten und dargestellten Werte können möglicherweise von den tatsächlichen Werten in der Grundgesamtheit abweichen. Dies liegt insbesondere an der ggf. kleinen Anzahl von Messungen für die jeweils dargestellte Region.

Bei der Interpretation ist auch zu beachten, dass verschiedene technische Umstände die Kartendarstellung beeinflussen können, beispielsweise:

- eine zu hohe oder zu geringe Häufigkeit von Messungen mit bestimmten Merkmalen (z.B. im Netz eines bestimmten Anbieters oder mit einem bestimmten Endgerät),
- eine atypisch hohe Häufigkeit von Mobilfunk-Messungen mit Endgeräten, deren Durchsatz (Download- bzw. Upload-Datenübertragungsraten) niedriger als die verfügbare Bandbreite ist, oder
- eine atypisch hohe Häufigkeit von Messungen an einem bestimmten Ort mit besonders guten oder besonders schlechten Empfangsbedingungen bzw. Anschlüssen

---

<sup>12</sup> Die dargestellten Werte sind im Einzelnen auf Seite 64 beschrieben.

<sup>13</sup> Detaillierte Informationen zur Darstellung befinden sich auf Seite 50.

Bei den in der Karte dargestellten Werten handelt es sich um den sogenannten Median.

Der Median ist jener Wert, der genau in der Mitte aller der Größe nach geordneten Beobachtungswerte liegt. So ist für die Werte 1, 2, 4, 8, 16 der Durchschnitt 6,2 (sogenannter arithmetischer Mittelwert). Der Median hingegen ist der Wert 4, da ober- und unterhalb dieses Wertes je zwei andere Beobachtungswerte liegen.

## 5 Aggregierte Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung als Kartenansicht

Die Darstellung aggregierter Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung als Kartenansicht erfolgt browserbasiert auf der Webseite <https://breitbandmessung.de>. Die Karte wird einmal wöchentlich aktualisiert. In der App lässt sich im Verlauf – Netzverfügbarkeit einsehen, ob die eigenen Messpunkte an den Server übertragen wurden. Messpunkte, die bis einschließlich Sonntag, 24 Uhr an die Breitbandmessung übermittelt wurden, werden in dem wöchentlichen Aktualisierungsprozess berücksichtigt.

Die Breitbandmessung/Funkloch-App nutzt bezüglich der Kartenansicht Webseitenelemente. Zur Darstellung der Karten ist eine aktive Internetverbindung nötig.

Nach Aufruf des Menüpunkts „Karte“ im Navigationsbereich der Breitbandmessung/Funkloch-App auf der Startseite gelangt der Endkunde zur georeferenzierten Darstellung der Ergebnisse der Netzverfügbarkeitserfassung.

Das Ziel der Online-Darstellung ist es, dem Nutzer einen Eindruck über die von Nutzern gemeldeten Messpunkte in aggregierter Form von Rasterzellen in bestimmten Regionen zu vermitteln.

Die Darstellung erfolgt dabei durch Überlagerung einer Kartendarstellung mit einer Heatmap. Es wird der räumliche Bereich dargestellt, in dem die Erfassung erfolgte.

Als Heatmap wird die Anzahl der Messpunkte pro Netztechnologie oder ohne Empfang dargestellt.

Die aggregierten Daten werden in Abhängigkeit des gewählten Zoomfaktors in der Karte in Form von Rasterzellen oder Verwaltungsgebieten dargestellt. Die Raster sind je Zoomfaktor in der Kartenansicht immer gleich groß. Die Seitenlänge der Raster ist dabei vom gewählten Zoomfaktor abhängig. Je nach Maßstab beträgt die Seitenlänge 100 m, 500 m, 1 km oder 5 km. In der Darstellung der Verwaltungsgebiete wird die Fläche der Gemeinden, Kreise und kreisfreie Städte, sowie der Bundesländer abgebildet.

Die kleinste Seitenlänge einer Zelle beträgt aus datenschutzrechtlichen Gründen 100 m in der höchsten Auflösung/auf der untersten Ebene. Die einzelnen Messpunkte werden nicht auf der Karte dargestellt.

Die Anzahl der Messpunkte pro Netztechnologie oder ohne Empfang bestimmt die Einfärbung eines Rasters in der Heatmap.

Die Farbskala besteht aus einer Basisfarbe je Netztechnologie bzw. ohne Empfang.

Bei Wahl der Netzabdeckungs-Filteroption „Alle“ erfolgt die Einfärbung des einzelnen Rasters in der Basisfarbe der Netztechnologie bzw. „kein Empfang“ mit den meisten Messpunkten. Bei gleicher Anzahl der Messpunkte wird die Farbe gemäß der höheren Technologie gewählt.

Bei Wahl einer spezifischen Netztechnologie oder „kein Empfang“ wird über die Farbschattierung der jeweiligen Basisfarbe der prozentuale Anteil der Messungen gemäß der Auswahl in fünf Klassen dargestellt. Je größer der Anteil ist, desto kräftiger ist die Farbe.

Die Zuordnung zwischen den in der Heatmap dargestellten Farben und den Wertebereichen der Ergebnisse ist in einer Legende am unteren Rand des Bildschirms dargestellt. Bei kleinen Bildschirmauflösungen kann die Legende durch Klick auf eine Schaltfläche als Overlay eingeblendet werden.

## Kartendarstellung

### Überblick Funktionselemente

Die Kartendarstellung startet mit einer deutschlandweiten Übersicht der Bundesländer. Dabei sind folgende Filter voreingestellt:

- Filter Netzbetreiber: Alle
- Filter Zeitraum: 12 Monate
- Filter Netzabdeckung: Alle

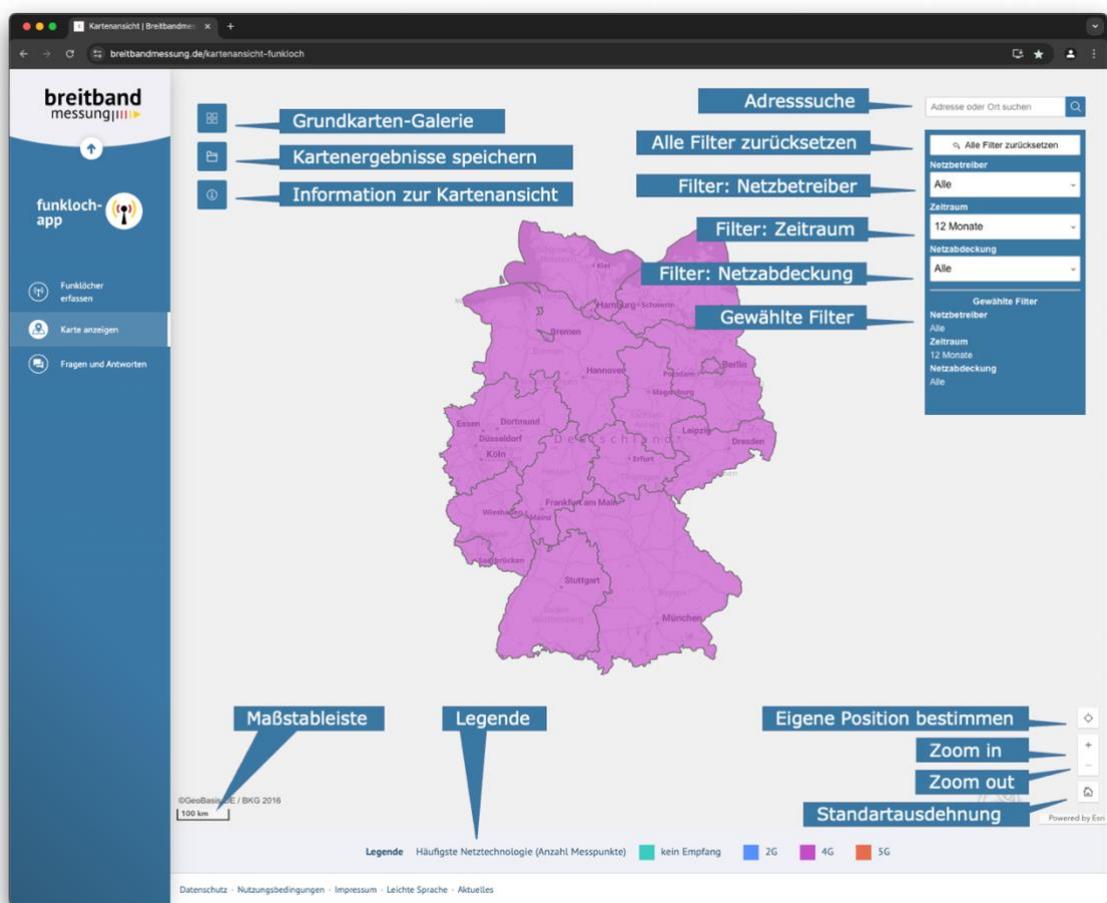


Abbildung 49: Kartendarstellung mit Funktionselementen

Abbildung 49 zeigt eine Übersicht über die Funktionselemente der Kartendarstellung.

Im linken Bereich des Browserfensters befinden sich Schaltflächen zur Steuerung der Darstellung und zum Aufruf weiterer Funktionen. Zur Navigation stehen in der unteren rechten Ecke Funktionselemente zur Verfügung.

Links unten ist eine Maßstabsleiste dargestellt.

Im rechten Bereich sind die Optionen der Darstellung in Form von aufklappbaren Filtern einstellbar. Außerdem befindet sich hier eine Eingabemöglichkeit für eine Adresse, auf die die Kartendarstellung zentriert wird.

Die Legende zeigt die Zuordnung der dargestellten Raster zum Wertebereich.

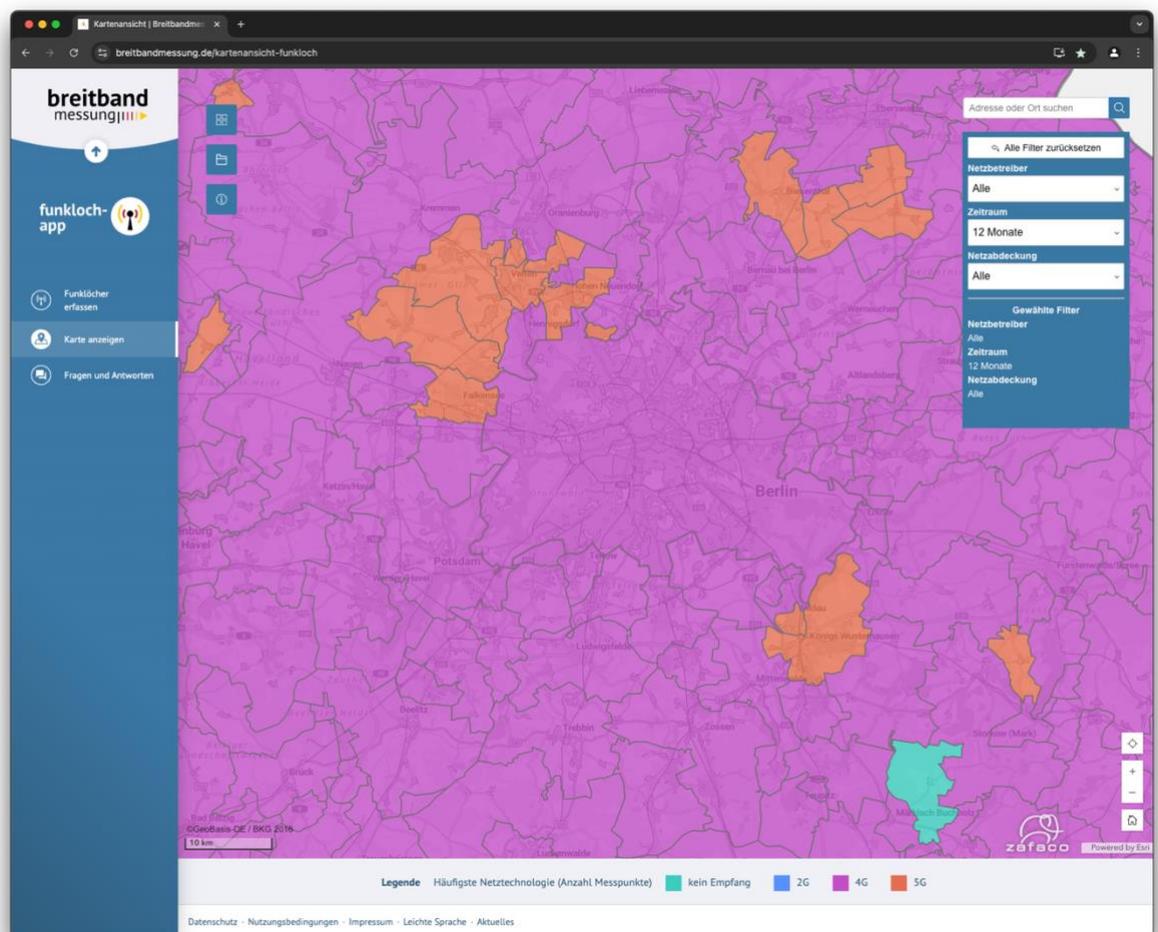


Abbildung 50: Kartendarstellung mit Rasterzellen

## Darstellungsoptionen und Filter

Der Nutzer kann die Darstellungsoptionen für seinen spezifischen Informationsbedarf anpassen.

Dafür können folgende Filter genutzt werden:

- Filter Netzbetreiber
- Filter Zeitraum
- Filter Netzabdeckung

Nach Klick auf die jeweilige Schaltfläche klappt eine Liste der wählbaren Optionen aus. Der jeweils für die Darstellung der Daten gewählte Eintrag ist durch einen Haken gekennzeichnet.

In jedem der oben genannten Filter kann jeweils eine Auswahl getroffen werden. Dabei sind beliebige Kombinationen zwischen den Filtern möglich. Nach jeder Änderung der Auswahl wird die Raster-Darstellung aktualisiert.

Durch erneutes Klicken auf die Bereichsüberschrift klappt die Liste wieder ein.

Unter den Filtern befindet sich der Infobereich „Gewählte Filter“, in dem die aktuell gewählten Darstellungs- und Filteroptionen als Übersicht angezeigt werden. Beim Aufruf der Kartenansicht sind hier die voreingestellten Startoptionen ersichtlich.

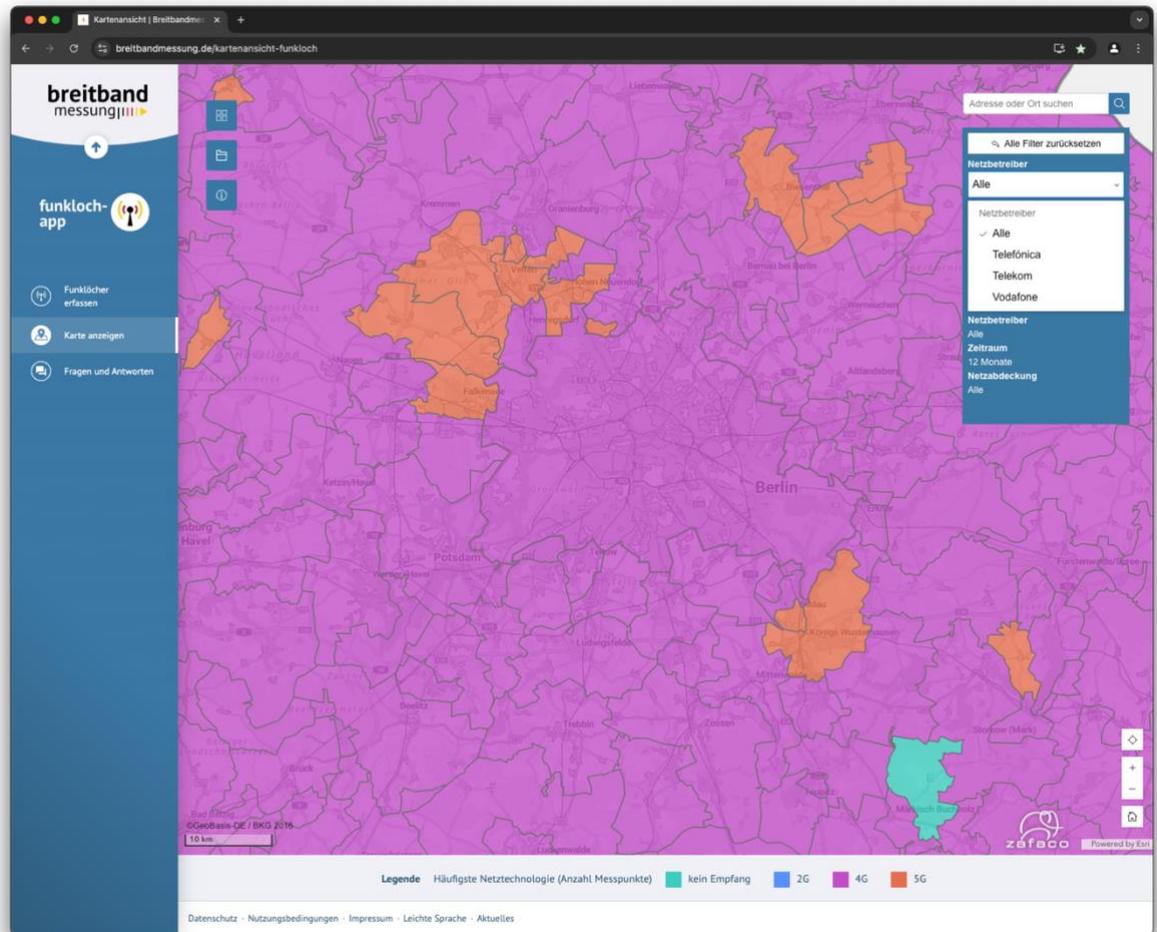


Abbildung 51: Wahl der Darstellungs- und Filteroptionen

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Bereiche.

## Netzbetreiber

Der Nutzer kann festlegen, für welchen Netzbetreiber die Ergebnisse dargestellt werden sollen. Auch eine Darstellung für alle Netzbetreiber ist bei entsprechender Auswahl möglich.

## Zeitraum

Der Nutzer kann hier den Betrachtungszeitraum der dargestellten Messungen festlegen. Die ermittelten Ergebnisse können in einem Zeitfenster von drei Monaten, sechs Monaten, einem Jahr oder zwei Jahren bis zur letzten Aktualisierung dargestellt werden.

## Netzabdeckung

Aktuell werden in deutschen Mobilfunknetzen drei parallel betriebene Mobilfunkstandards<sup>14</sup>, angeboten (2G „Zweite Generation“, 4G „Vierte Generation“ und 5G „Fünfte Generation“). Jede Generation von Mobilfunkstandard bietet ihrerseits eine Anzahl von weiteren Gruppen, die unterschiedliche Übertragungsraten im Download und Upload ermöglichen.

Mit diesem Filter kann der Nutzer wählen, ob alle Ergebnisse dargestellt werden sollen, nur die Messungen einer Netztechnologie oder nur die Messungen, an denen kein Netz verfügbar war („Funklöcher“).

Dabei stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- **Alle**  
Die Einfärbung der einzelnen Raster erfolgt in der Basisfarbe der Netztechnologie bzw. „kein Empfang“ mit den meisten Messpunkten. Bei gleicher Anzahl der Messpunkte wird die Farbe gemäß der höheren Technologie gewählt.
- **2G, 4G, 5G**  
Der Nutzer wählt die Mobilfunktechnologie, mit der das mobile Endgerät bei der Messung mit dem Mobilfunknetz verbunden war. Über die Farbschattierung der jeweiligen Basisfarbe wird pro Raster der Anteil der Messungen in der gewählten Technologie dargestellt. Je größer der Anteil ist, desto kräftiger ist die Farbe.
- **Kein Empfang**  
Über die Farbschattierung wird pro Raster der Anteil der Messungen ohne Empfang dargestellt. Je größer der Anteil ist, desto kräftiger ist die Farbe.

---

<sup>14</sup> Erfassung der 5G-Technologie ist mit kompatiblen Endgeräten möglich. In Grenzregionen kann es auch zur Erfassung von 3G-Netzen kommen, da diese zwar in Deutschland nicht mehr verfügbar sind, aber in den Nachbarländern noch genutzt werden.

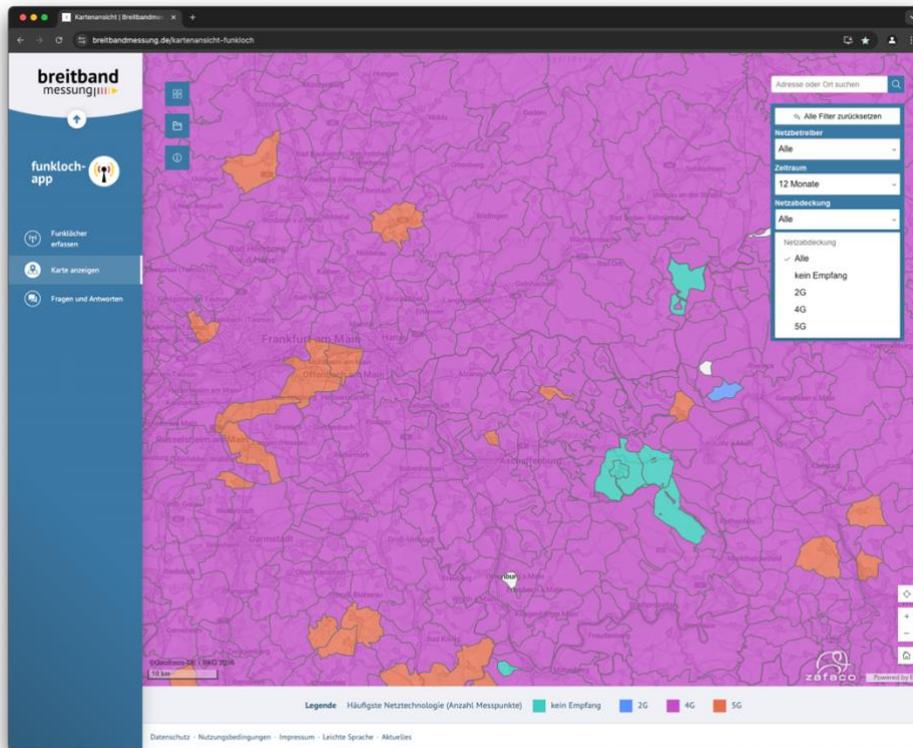


Abbildung 52: Netzabdeckung mit Option „Alle“

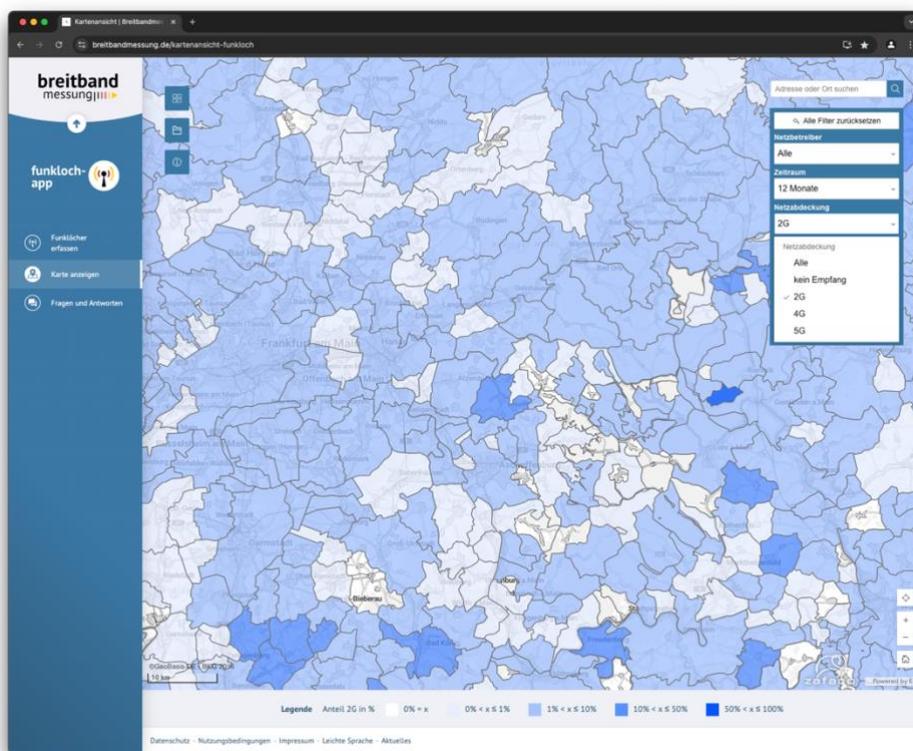


Abbildung 53: Netzabdeckung mit Option „2G“

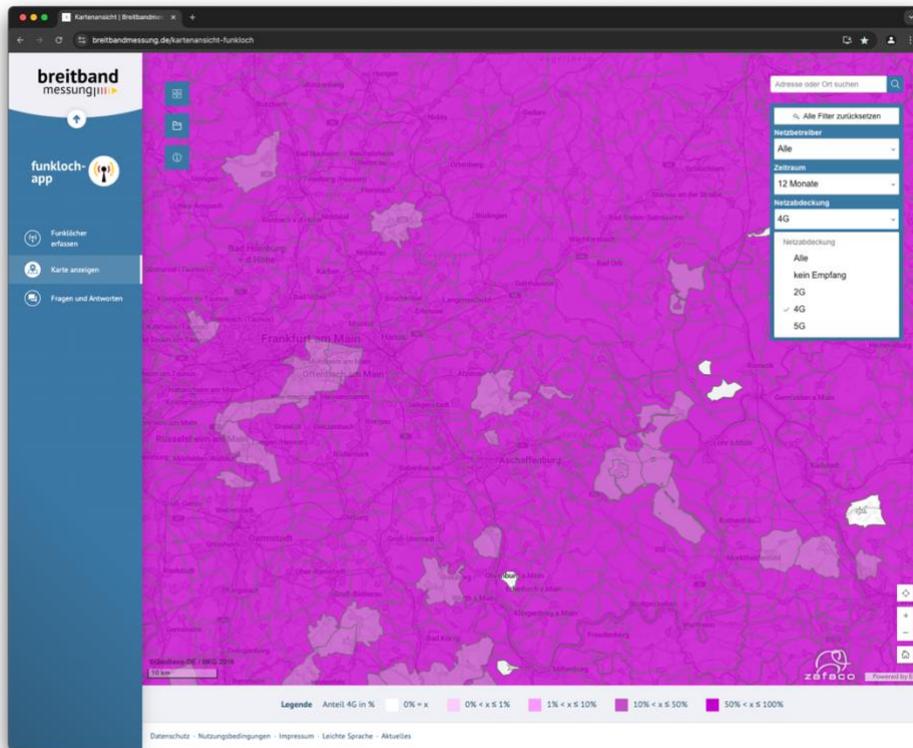


Abbildung 54: Netzabdeckung mit Option „4G“

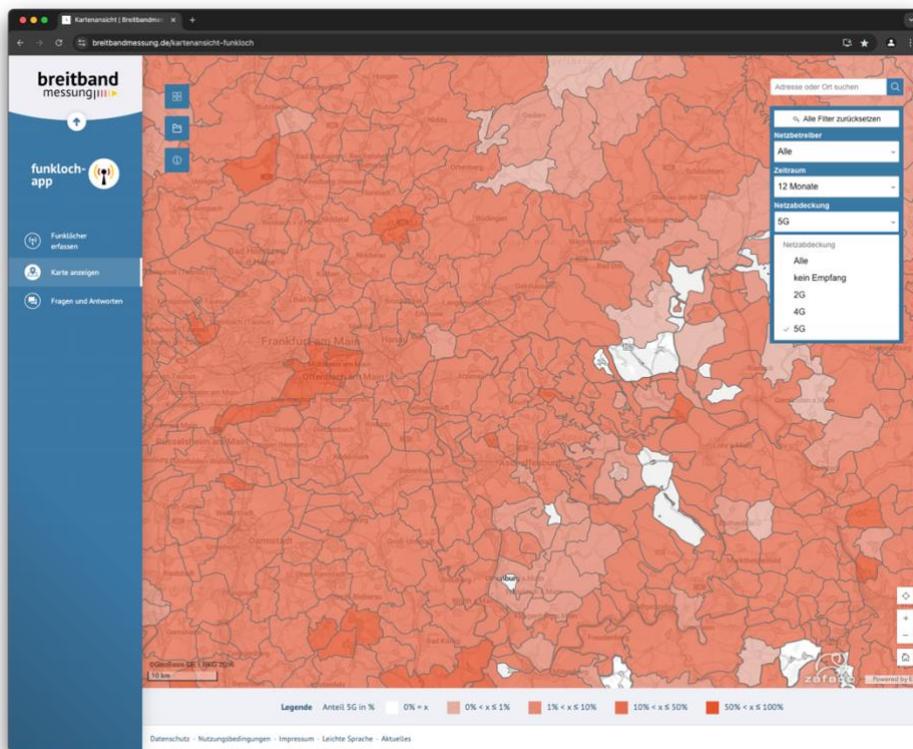


Abbildung 55: Netzabdeckung mit Option „5G“

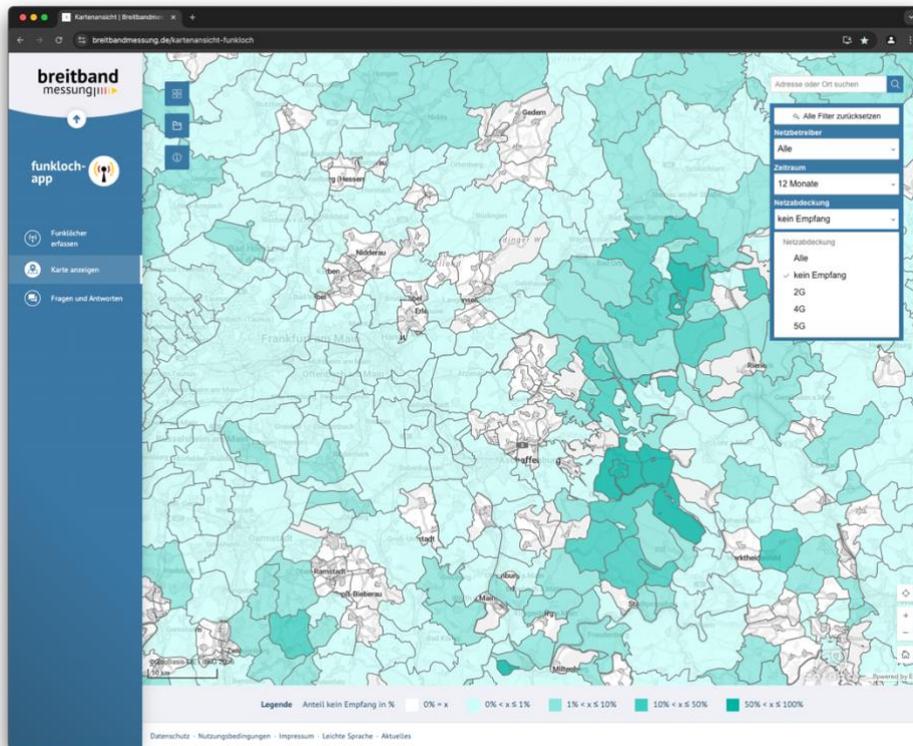


Abbildung 56: Netzabdeckung mit Option „kein Empfang“

## Grundkarten-Galerie

Durch Klick auf die Schaltfläche „Grundkarten-Galerie“ öffnet sich ein Overlay, in dem die Hintergrundkarte der Darstellung ausgewählt werden kann.

Folgende Darstellungen stehen zur Auswahl:

- 
- Hellgraue Hintergrundkarte (Voreinstellung)
- Farbige Hintergrundkarte

Schließen des Overlays erfolgt durch Klick auf „x“.

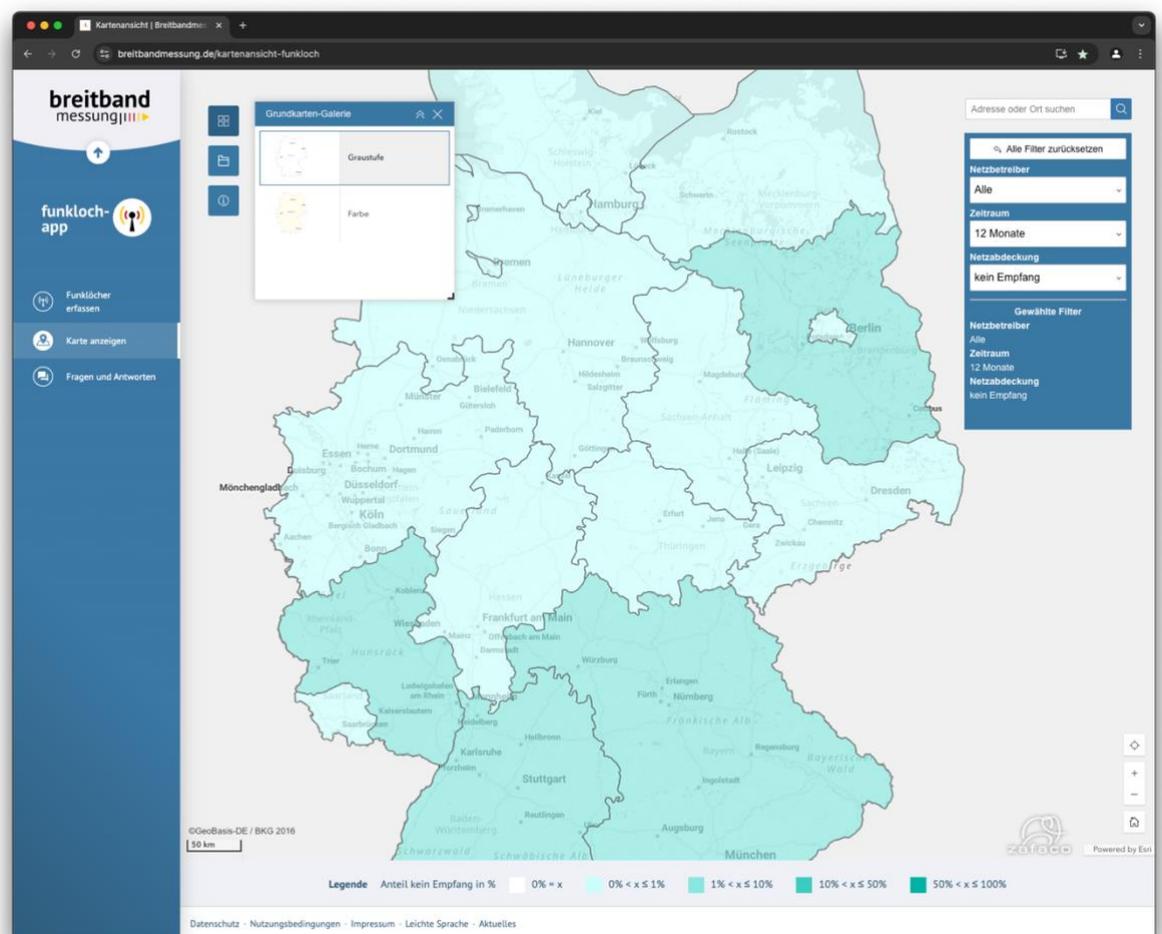


Abbildung 57: Wahl der Hintergrundkarte aus der Grundkarten-Galerie

## Informationselement

### Informationen zur Kartenansicht

Durch Klick auf die Schaltfläche „Informationen zur Kartenansicht“ wird ein Overlay eingeblendet, das weitere Informationen zur Interpretation der Kartenansicht bereitstellt und einen Verweis auf die FAQ enthält.

### Navigation in der Karte

Der Kartenausschnitt kann mit Hilfe der Maus verschoben werden.

Darüber hinaus stehen zur Navigation in der Kartendarstellung folgende Funktionen zur Verfügung:

#### Verschieben

- Das Verschieben der Karte erfolgt mit Hilfe der Maus oder der Pfeiltasten.

#### Zoom in

- Durch Klick auf die Schaltfläche „+“ oder Drehen des Mausekkrads nach oben wird die Karte vergrößert (kleinerer Maßstab der Karte).
- Die Seitenlänge der Raster wechselt gegebenenfalls zwischen den Auflösungsstufen und variiert dabei von 100 m, 500 m, 1 km, 5 km, Gemeinden, Kreise und kreisfreie Städte, sowie Bundesländer.

#### Zoom out

- Durch Klick auf die Schaltfläche „-“ oder Drehen des Mausekkrads nach unten wird die Karte verkleinert (Größerer Maßstab der Karte).
- Die Seitenlänge der Raster wechselt gegebenenfalls in jeder der neun Auflösungsstufen und variiert dabei von Bundesländer, Kreise und kreisfreie Städte, Gemeinden, 5 km, 1 km, 500 m und 100 m.

## Standardausdehnung

- Durch Klick auf die Schaltfläche „Standardausdehnung“ wird die Karte auf den Mittelpunkt Deutschlands zentriert und der Maßstab so eingestellt, dass ganz Deutschland sichtbar ist.

## Eigene Position bestimmen

- Durch Klick auf „Eigene Position bestimmen“ wird die Darstellung der Karte auf die Position des Nutzers zentriert.
- Zu diesem Zweck wird der Standort aus dem Browser ausgelesen. Es öffnet sich ein Dialog, in dem der Nutzer der Übertragung seines Standortes an die Breitbandmessung zustimmen muss, damit diese Funktion ausgeführt werden kann. Die Darstellung dieses Dialoges unterscheidet sich je nach Browsertyp.

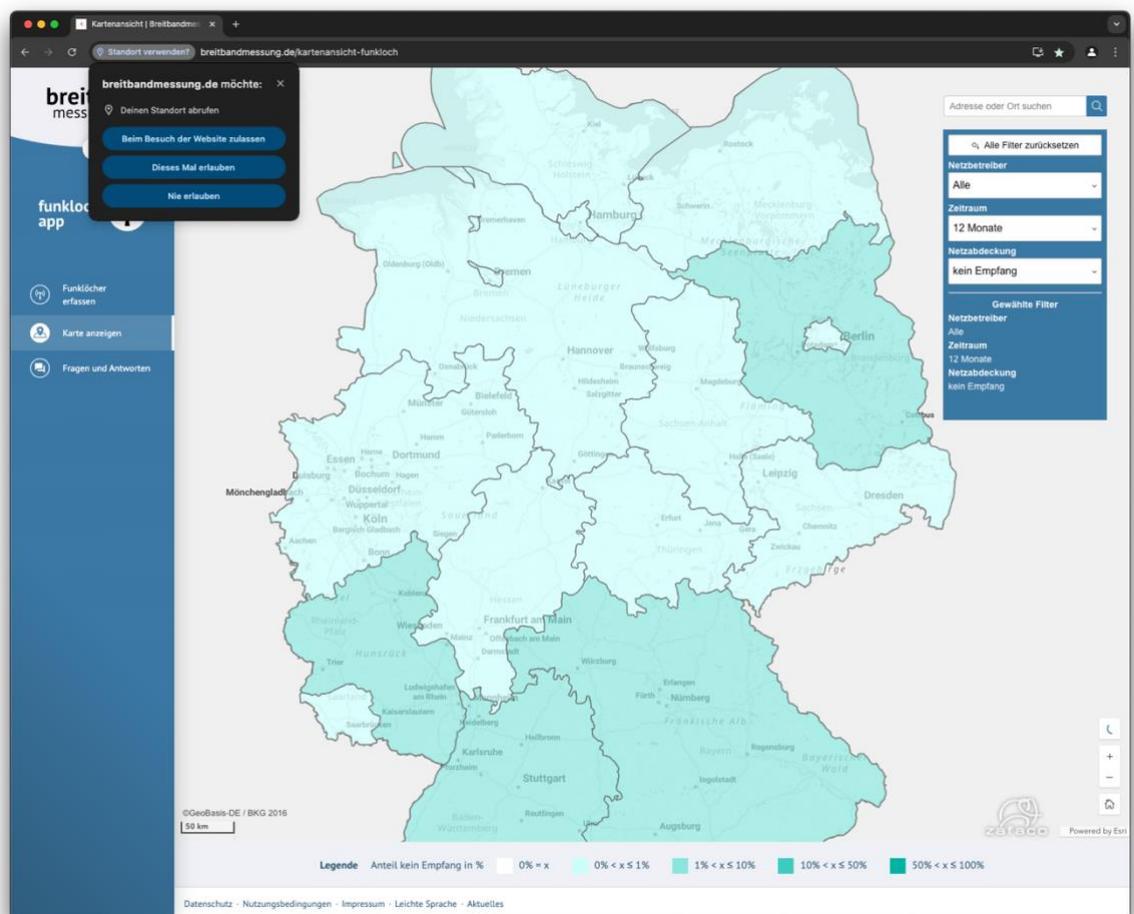


Abbildung 58: Dialog, in dem der Nutzer der Übertragung seines Standortes an die Breitbandmessung zustimmen muss

## Adresssuche

Damit ein Nutzer seinen Wohnort oder beliebige andere Adressen möglichst schnell lokalisieren kann, wird eine Adresssuche angeboten.

Das Eingabefeld verfügt über ein dynamisches Vorschlagswesen, das mögliche Adressen aufgrund der aktuellen Nutzereingabe anzeigt. Werden mehrere Treffer gefunden, kann der Nutzer die gewünschte Adresse aus einer Liste auswählen.

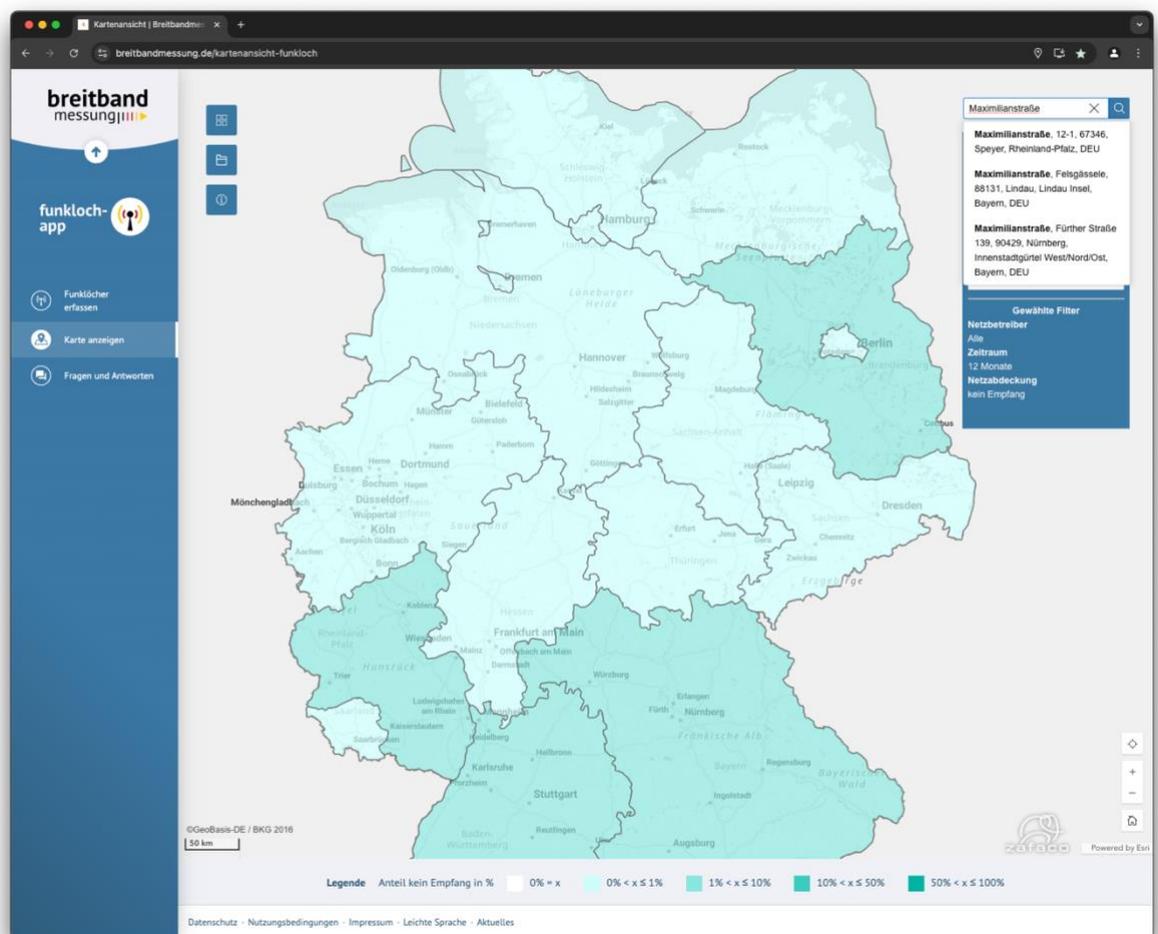


Abbildung 59: Eingabemöglichkeit zur Adresssuche

## Ergebnisse pro Rasterzelle / Pop-Up

Bei Auswahl eines Rasters mit der Maus werden die Ergebnisse in Form einer Tabelle und einer Balkengrafik als Pop-Up dargestellt. Dabei erfolgt eine Filterung gemäß der für Netzbetreiber und Zeitraum gesetzten Optionen.

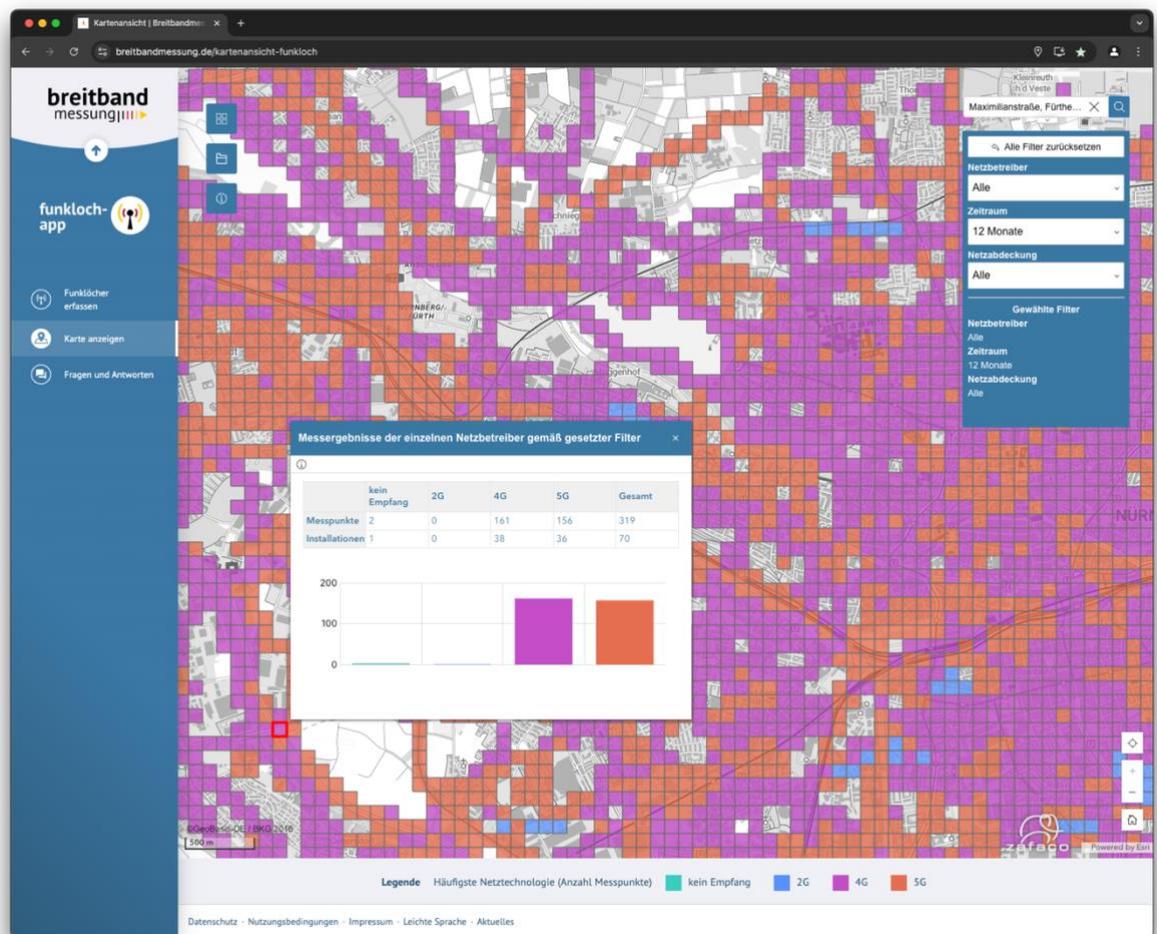


Abbildung 60: Pop-Up mit den Ergebnissen eines Rasters

Die erste Zeile der Tabelle enthält die Anzahl der Messpunkte pro Netztechnologie und ohne Empfang sowie die Gesamtsumme aller Messpunkte im Raster. Darunter ist jeweils die Anzahl der App-Installationen angegeben, mit denen die Messpunkte erfasst wurden.

Durch Klick auf das „x“ oben rechts am Pop-Up wird das Pop-Up wieder geschlossen.

## **Interpretation der Messergebnisse in der Karte**

Das Ziel der Kartendarstellung ist es, den Nutzern einen Eindruck über die gemeldeten Messpunkte in aggregierter Form von Rasterzellen in bestimmten Regionen zu vermitteln.

Das Ergebnis eines Rasters ist umso aussagekräftiger, je mehr Messpunkte von unterschiedlichen Nutzern (ablesbar an der Anzahl der Installationen) hinterlegt sind. Die Kartendarstellung gibt unter Umständen keine vollständige Auskunft über die vor Ort maximal verfügbare Netztechnologie eines Netzbetreibers. Dies liegt unter anderem daran, dass die erzeugten Messpunkte vom Endgerät und den vertraglichen Modalitäten des Nutzers abhängen.

## 6 Impressum

Die Breitbandmessung wurde von der zafaco GmbH im Auftrag der Bundesnetzagentur entwickelt.

Ihre Fragen zu dieser Beschreibung, deren Inhalt, Struktur oder Geltungsbereich sowie Anregungen sind uns willkommen.

Ansprechpartner:

zafaco GmbH  
Münchener Str. 101/39  
85737 Ismaning, Deutschland  
info@breitbandmessung.de

Ismaning, 17. Dezember 2024  
© zafaco GmbH

Vervielfältigung und Nachdruck – auch auszugsweise –  
nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.

Das dargestellte Wissen unterliegt dem geistigen Urheberrecht der zafaco GmbH. Der Wortlaut dieses Dokuments darf daher nicht in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder andere Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder weiterverarbeitet werden.

Trotz größter Sorgfalt und vielfältiger Qualitätssicherungen können bei entsprechend komplexen Ausarbeitungen Fehler auftreten. Die zafaco GmbH übernimmt daher keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuelle fehlerhafte Angaben und deren Folgen.