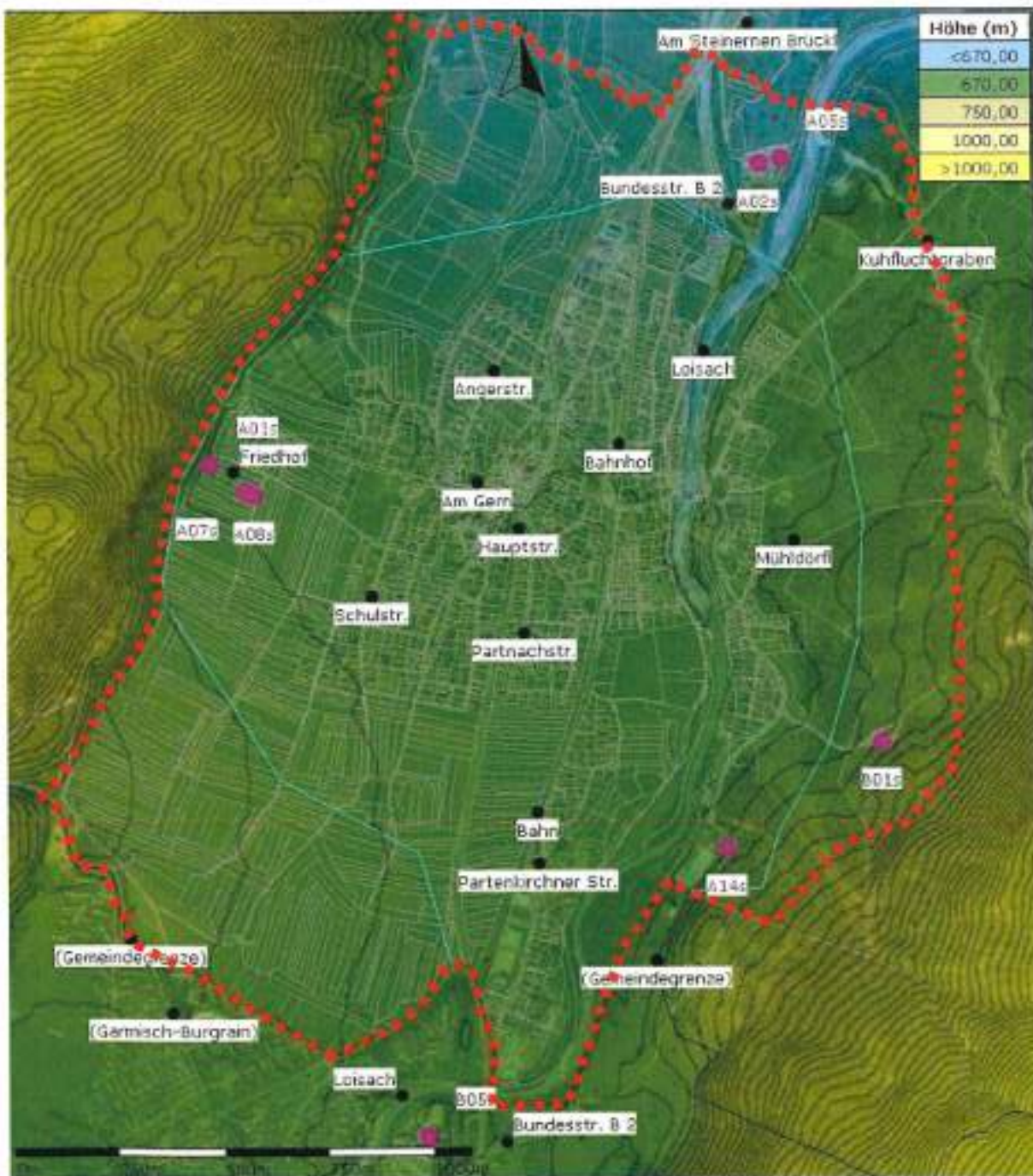




Rahmenplan der Gemeinde Farchant für eine schonende und effiziente Mobilfunkversorgung

Der Gemeinderat der Gemeinde Farchant hat in seiner Sitzung am 15.07.2021 die Rahmenplanung für eine schonende und effiziente Mobilfunkversorgung im Gemeindegebiet Farchant beschlossen.

Abbildung 1



- ■ ■ ■ ■ Rot gestrichelte Linie: Umgriff der Rahmenplanung
- Türkise Linie: Versorgungsbereich gemäß III der Begründung

Begründung zum Rahmenplan der Gemeinde Farchant für eine schonende und effiziente Mobilfunkversorgung

I. Anlass

Die anhaltende Diskussion über mögliche Gesundheitsgefahren durch die Immissionen von Mobilfunkanlagen unterhalb der Grenzwerte einerseits und der Bedarf nach einer flächendeckenden und leistungsfähigen Versorgung des Gemeindegebietes andererseits lassen es der Gemeinde als sinnvoll erscheinen, einen tragfähigen Kompromiss zwischen den widerstreitenden Belangen zu befördern.

II. Zielsetzung

Die Gemeinde will mit dem Rahmenplan eine funktechnisch untermauerte gesamträumliche Aussage für den Mobilfunkausbau schaffen, die das Interesse an der Versorgung mit Dienstleistungen des Mobilfunks in einen bestmöglichen Ausgleich mit dem Interesse an einer möglichst geringen Belastung durch die Immissionen von Mobilfunkanlagen bringen soll. Die Berechtigung der Gemeinde, durch gezielte Standortzuweisungen für Mobilfunkanlagen in diesem Sinne vorsorgenden Immissionsschutz zu betreiben, wie auch das besondere Gewicht, welches die Sicherstellung einer angemessenen und ausreichenden Versorgung der Bevölkerung mit Dienstleistungen des Mobilfunks besitzt, hat das Bundesverwaltungsgericht in seiner Entscheidung vom 30.08.2012 (4 C 1.11) hervorgehoben. An den Vorgaben dieser Entscheidung orientiert sich die Gemeinde.

III. Inhalt des Rahmenplans

Die Gemeinde Farchant bestimmt in dem Rahmenplan über stellvertretend untersuchte Standorte diejenigen Bereiche im Gemeindegebiet, in denen eine Errichtung von Mobilfunkanlagen zulässig sein soll.

Im Gutachten von Herrn Dipl.-Ing. (FH) Ulrich vom 08.09.2020 wurde die Eignung verschiedener Standortvarianten untersucht. Der Gemeinderat hat aufbauend auf das Gutachten in seiner Sitzung vom 29.10.2020 vier Bereiche beschlossen, die den unter II. genannten Zielen bestmöglich gerecht werden und daher für den künftigen Mobilfunkausbau zur Verfügung stehen sollen. Es handelt sich dabei um die Bereiche

- Friedhof,
- Tunnellüftung,
- Warmfreibad und
- Biogasanlage.

Diese vier Bereiche sind im Rahmenplan zeichnerisch anhand der untersuchten Stellvertreterstandorte dargestellt.

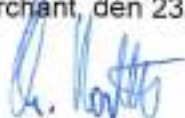
Eine ergänzende Bewertung dieser vier Bereiche erfolgte mit Stellungnahme von Herrn Dipl.-Ing. (FH) Ulrich vom 12.02.2021. In dieser Stellungnahme wurde zugleich unter Abbildung 1 ein Versorgungsbereich im Gemeindegebiet funktechnisch abgegrenzt. Innerhalb des so gekennzeichneten Versorgungsbereichs sind nach den von der Gemeinde angestellten Untersuchungen keine anderen Standorte als jene erforderlich, die im Rahmenplan festgelegt sind, um eine flächendeckend angemessene und ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Dienstleistungen des Mobilfunks sicherzustellen. Außerhalb des dargestellten Versorgungsbereichs kann dem Rahmenplan eine derartige Ausschlusswirkung nicht entnommen werden. Hier muss bei abweichend vom Rahmenplan in Betracht gezogenen Standorten ggf. eine Einzelfallbetrachtung erfolgen.

Das Standortgutachten vom 08.09.2020 und die Stellungnahme vom 12.02.2021 sind als Anlagen beigelegt.

IV. Funktion des Rahmenplans

Der Rahmenplan entfaltet keine unmittelbare rechtliche Wirkung. Er dient mit seinen Aussagen einerseits als Grundlage für Standortvorschläge der Gemeinde im Rahmen der Beteiligung nach § 7a der 26. BImSchV. Andererseits kann im Zuge der Bauleitplanung für die gezielte Ausweisung von Standorten für Mobilfunkanlagen wie auch für den Ausschluss der Zulässigkeit von Mobilfunkanlagen – auch teilräumlich – bei Bedarf auf die Aussagen des Rahmenplanes für die Planungsziele Mobilfunkversorgung und vorsorgender Immissionsschutz zurückgegriffen werden.

GEMEINDE FARCHANT
Farchant, den 23.07.2021



Christian Hornsteiner
Erster Bürgermeister



Stellungnahme

Mobilfunk in Farchant: Rahmenplan zur schonenden und effizienten Mobilfunk- Versorgung

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
Durchführung: Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Umfang: 4 Seiten
Veröffentlichung: Veröffentlichung der vollständigen Fassung erlaubt, sofern die Rechte anderer nicht verletzt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung erfordert die vorherige schriftliche Zustimmung.

1. Sachverhalt/Auftragstellung

Das Standortgutachten 10-19-10 vom 08.09.2020 enthält Ausführungen zur schonenden und effizienten Mobilfunk-Versorgung Farchants.

Mit Schreiben vom 25.01.2021 erteilte die Gemeinde Farchant den Auftrag, zum Gemeinderatsbeschluss TOP 1 ö vom 29.10.2020 eine funktechnische Stellungnahme abzugeben. Basierend darauf soll der im Lageplan auf Seite 5 des Standortgutachtens angegebenen Bereich, der sich unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Standortvarianten flächendeckend angemessen und ausreichend versorgen lässt, angepasst werden.

2. Rahmenplan für Farchant

2.1 Funktechnische Stellungnahme zum Gemeinderatsbeschluss TOP 1 ö vom 29.10.2020

Per Beschluss TOP 1 ö vom 29.10.2020 beauftragte der Gemeinderat die Gemeindeverwaltung, einen Rahmenplan für die Standorte im Bereich Friedhof, Tunnellüftung, Warmfreibad und Biogasanlage zu erstellen.

Zu den im Beschluss genannten vier Bereichen wurden im Standortgutachten folgende Standorte untersucht:

- Friedhof: A01/A07/A08
- Tunnellüftung: B01
- Warmfreibad: A14
- Biogasanlage: A02/A05

Die vom Gemeinderat gewählte Konstellation entspricht der im Standortgutachten unter 4.3 auf Seite 7 dargestellten Versorgungskonstellation 2) mit folgender Änderung:

Die Biogasanlage (A02/A05) wurde hinzugenommen, um Vorteile der nicht gewählten Varianten B03 an der Bundesstr. B 2 nördlich des Tunnels nicht zu verlieren. Über eine Nutzung der Biogasanlage kann der für den Fall der alleinigen Nutzung des Standorts B02 entlang der Bundesstr. B 2 vom Tunnel-Nordportal bis etwa Bahnbrücke / am Steinernen Brückl zu erwartende Problembereich einer besonders im Frequenzbereich der Kapazitätsversorgung nicht leistungsfähigen Breitbandversorgung vermieden werden.

2.2 Lageplan



Abbildung 1: Türkise Linie: vorgeschlagener Umgriff zum Rahmenplan (aktualisiert; im Süden gemeinsamer Verlauf mit der als schwarze Linie markierten Gemeindegrenze) mit den vom Gemeinderat beschlossenen Bereichen (durch die im Standortgutachten untersuchten Varianten gekennzeichnet) sowie dem außergemeindlich bestehenden Standort B05.

Ein Verzicht auf weitere Standorte innerhalb des markierten Umgriffs führt zu keinerlei Einschränkungen einer flächendeckend angemessenen und ausreichenden Versorgung mit Mobilfunk-Dienstleistungen. Über die dargestellten Varianten besteht die Möglichkeit einer vergleichsweise schonenden, effizienten Versorgung mit verschiedenen Möglichkeiten einer we-

sentlichen Verbesserung der bestehenden Situation mit Kapazitäts- und Qualitätsreserven für die Zukunft.

München, den 12. Februar 2021

Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Ingenieurbüro
funktechanalyse.de

Standortgutachten

Mobilfunk in Farchant:
Vergleichende Untersuchung von Standortalternativen
hinsichtlich der Minimierung der Strahlenbelastung und
der räumlichen Verteilung des Versorgungspegels

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
Durchführung: Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Umfang: 72 Seiten
Veröffentlichung: Veröffentlichung der vollständigen Fassung erlaubt, sofern die Rechte anderer nicht verletzt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung erfordert die vorherige schriftliche Zustimmung.

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1. Vorbemerkung zur Immissionsminimierung | 3 |
| 1.1 Ausgangslage | 3 |
| 1.2 Vorsorge | 3 |
| 1.3 Auswahl der zu untersuchenden Standortvarianten | 3 |
| 1.4 Technische Abstimmung, Versorgungsgüte | 4 |
| 1.5 Immissionsminimierung als Kriterium | 4 |
| 2. Auftragstellung / Sachverhalt | 4 |
| 3. Lageplan | 5 |
| 4. Untersuchungsergebnisse und Beurteilung | 6 |
| 4.1 Flächen- und Kapazitätsversorgung, funkgestützte Breitbandversorgung | 6 |
| 4.2 Optimierung: Betreiberneutraler Vergleich der Varianten | 6 |
| 4.3 Effiziente Versorgung | 7 |
| 5. Prognoseberechnungen | 9 |
| 5.1 Im Gemeindegebiet bestehende Standorte | 9 |
| 5.2 Außerhalb des Gemeindegebietes bestehende Standorte | 21 |
| 5.3 Standortalternativen | 23 |
| 6. Schlussbemerkung / weitere Angaben | 65 |
| 7. Anhang | 66 |
| 7.1 Vorgehensweise | 66 |
| 7.2 Betriebsnähe von Antragsdaten | 71 |
| 7.3 Einheiten, Skala, Grenzwerte | 71 |
| 7.4 Unterlagen | 72 |

1. Vorbemerkung zur Immissionsminimierung

1.1 Ausgangslage

Anlass der Begutachtung ist in der Regel betreiberseitig benannter Bedarf zum Ausbau des Netzes oder seitens der Kommune gewünschte Verbesserungen der Versorgung. Der Betreiber begründet den Bedarf entweder damit, dass er Ersatz für einen bestehenden, zu räumenden Standort benötige oder eine Erweiterung/Netzverdichtung/Verlegung erforderlich sei, da die aktuelle Versorgung nicht den Ansprüchen an die Qualität genüge und/oder die zunehmende Nutzung vor allem der Datendienste des Mobilfunks mit den bestehenden Standorten nicht gedeckt werden könne.

Die betreiberseitige Standortwahl ist neben der funktechnischen Eignung von den Kriterien Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit geprägt.

1.2 Vorsorge

Verschiedene Forschungsergebnisse weisen auf mögliche Auswirkungen von Funkstrahlung unterhalb des gesetzlichen Grenzwerts hin. Diese wissenschaftlichen Hinweise legen es nahe, Vorsorge zu betreiben. Die Strahlenschutzkommission empfiehlt, „elektromagnetische Felder im Rahmen der technisch und wirtschaftlich sinnvollen Möglichkeiten zu minimieren“.¹

Der gesetzlich festgelegte Grenzwert enthält keine Vorsorgekomponente, wie der Bundesgerichtshof am 13.02.2004 urteilte. Nach einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 handelt es sich bei Besorgnissen zu gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunk unterhalb der Grenzwerte nicht um bloße Immissionsbefürchtungen. Vielmehr seien sie dem „vorsorgerelevanten Risikoniveau“ zuzuordnen. Gemeinden dürften sich auch bei Unterschreitung der Grenzwerte mit der räumlichen Zuordnung von Mobilfunkstationen befassen. Allerdings dürften sie keine niedrigeren Grenzwerte festsetzen.

1.3 Auswahl der zu untersuchenden Standortvarianten

Die auftraggebende Kommune wurde gebeten, bestehende Mobilfunk-Standorte und alle in Diskussion befindlichen Standortvarianten mitzuteilen, damit diese in die Untersuchung einfließen. Diese Auswahl der Varianten wird vom Gutachter ausgehend vom betreiberseitig mitgeteilten Suchbereich mit funktechnisch relevantem Umfeld bzw. dem zu versorgenden Bereich unter Einsatz funktechnischer Fachkenntnisse mit dem Ziel der effizienten Versorgung ergänzt. Dabei wird angestrebt, die gesamte Bandbreite der möglichen spezifischen Immissionen - von nicht speziell immissionsminimierten Standortvarianten bis hin zu Standortvarianten, welche bei der jeweils betroffenen Wohnbebauung möglichst geringe Immissionen verursachen - im Gutachten abzubilden.

Über die vergleichende Betrachtung verschiedener Standortvarianten gibt das vorliegende Gutachten Auskunft über die

- jeweiligen Versorgungsbereiche,
- von den jeweiligen Varianten auf die jeweils betroffene Bebauung einwirkenden Immissionen.

Durch die Einschaltung des Gutachters kommt es durchaus vor, dass ergänzend zur Immissionsminimierung auch das Versorgungsgebiet optimiert werden kann, z.B. die Versorgung von

¹ Strahlenschutzkommission, Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, 2001

Straßenzügen/Ortsteilen oder Bereichen möglich wird, die sonst außen vor geblieben wären und für die mittelfristig vielleicht ein zusätzlichen Standort notwendig würde.

1.4 Technische Abstimmung, Versorgungsgüte

Paragraph 7a der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung sichert der Kommune eine Mitwirkungsmöglichkeit bei der Standortwahl. Im dialogischen Verfahren werden die Varianten dem Betreiber/den Betreibern im Rahmen einer technischen Vorabstimmung mit der Bitte um Stellungnahme zur Eignung übermittelt. Im Falle von Bauleitplanverfahren erfolgt die Beteiligung der Betreiberseite im Rahmen der vorgesehenen Verfahrensschritte.

Betreiberseitige Aussagen zur funktechnischen Nicht- oder Schlechter-Eignung von Standortvarianten werden anhand hochentwickelter Funknetzplanungs-Software² überprüft. Dabei wird das o.a. Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 berücksichtigt, nachdem die Kommunen u.a. zu beachten haben, dass ein hohes öffentliches Interesse an einer flächendeckenden angemessenen und ausreichenden Versorgung der Bevölkerung mit Dienstleistungen des Mobilfunks besteht und dass dieses öffentliche Interesse mit der Zunahme der Nutzung der Mobilfunkdienste steigt.

1.5 Immissionsminimierung als Kriterium

Das vorliegende Gutachten ermöglicht es der Kommune, die Immissionsminimierung und damit die Vorsorge in die Kriterien der Standortwahl einzubeziehen.

Zielsetzung der Untersuchung ist, Varianten zu finden, welche die o.a. Ansprüche an die Versorgung erfüllen und mit denen zugleich unnötig hohe Befeldungen der jeweils benachbarten Wohnbevölkerung vermieden werden können.

Über die vergleichende Betrachtung verschiedener Standortvarianten gibt das vorliegende Gutachten einen Überblick zu den von den jeweiligen Varianten auf die jeweils betroffene Bebauung mit überwiegend wohnlicher Nutzung einwirkenden Immissionen.

2. Auftragstellung / Sachverhalt

Die Gemeinde Farchant erteilte den Auftrag, Standort-Alternativen anhand von Immissionsprognosen und der räumlichen Verteilung des prognostizierten Versorgungspegels vergleichend zu untersuchen. Zielsetzung ist die Minimierung der Strahlenbelastung der jeweils betroffenen Anwohner in Verbindung mit effizienter Versorgung.

Es handelt sich um einen rückgekoppelten Prozess zu Standortvarianten im funktechnisch relevanten Umfeld der Bebauung Farchants, des Ortsteils Mühldörfel, der zugehörigen Verkehrslinien an der Oberfläche sowie der Gewerbegebiete Nord und Süd.

Ziel ist, für diesen Bereich eine flächendeckend angemessene und ausreichende Mobilfunkversorgung mit Kapazitätsreserven für die Zukunft sowie Spielraum für die unterschiedlichen Netzstrukturen der Mobilfunk-Netzbetreiber ermöglichen. Zugleich soll die Untersuchung eine Grundlage dafür bieten, die Immissionsminimierung als Kriterium bei der Standortwahl zu berücksichtigen. Dabei sollen auch Standorte betrachtet werden, bei welchen die auf die jeweils betroffenen Anwohner einwirkende Immission möglichst gering ausfällt.

Das Untersuchungsergebnis ist zu beurteilen.

² welche der Gutachter im Rahmen seiner Forschungstätigkeit mitentwickelt

3. Lageplan



Abbildung 1: Violette Punkte:

Axy: Standortalternativen, BXY: Bestehende Mobilfunk-Standorte

Türkise Linie (im Süden gemeinsamer Verlauf mit der als schwarze Linie markierten Gemeindegrenze):
Bereich, der sich unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Standortvarianten flächendeckend ange-
messen und ausreichend versorgen lässt.

B04 wurde nach Mitteilung der Gemeinde aufgrund einer vom Mobilfunk-Betreiber ausgesprochenen
Kündigung Anfang 2020 zurückgebaut.

Höhenlinien zum Gelände in 10m-Schritten.

Schwarze Punkte: Ortsbezeichnungen.

Index „s“ als letzter Buchstabe: nicht lagerrelevanter Konfigurationsindex.

4. Untersuchungsergebnisse und Beurteilung

4.1 Flächen- und Kapazitätsversorgung, funkgestützte Breitbandversorgung

Die Karten für die räumliche Verteilung des Versorgungspegels werden für jede Standort-Variante mit funktechnischen Parametern der Flächen- und Kapazitätsversorgung berechnet. Als Stellvertreter für die Flächenversorgung wird vorliegend mit MB09 gerechnet, für die Kapazitätsversorgung mit MB21, vgl. j) und k) ab Seite 69.

Der Frequenzbereich der Flächenversorgung weist eine gute Reichweite auf und stellt insbesondere im dünner besiedelten ländlichen Bereich das Rückgrat der Versorgung dar. Der Frequenzbereich der Kapazitätsversorgung ermöglicht bei geringerer Reichweite die Übertragung wesentlich größerer Datenmengen. Reicht im dünner besiedelten ländlichen Raum derzeit oft der Frequenzbereich der Flächenversorgung aus, macht die höhere Nachfrage im dichter besiedelten Bereich sowie entlang stärker genutzter Verkehrsadern häufig zusätzliche Funkdienste im Frequenzbereich der Kapazitätsversorgung erforderlich.

Viele Mobilfunk-Standorte senden daher zugleich in mehreren Frequenzbändern. Eine technische Regelung sorgt dafür, dass der Datenverkehr in den von den jeweiligen Standorten aus einfach zu versorgenden Bereichen bevorzugt über die Frequenzbänder der Kapazitätsversorgung abgewickelt wird. Die Frequenzbänder der Flächenversorgung werden so für die von den Standorten aus schwerer zu erreichenden Bereiche frei gehalten.

Wegen der stetig wachsenden Datenströme wird der Frequenzbereich der Kapazitätsversorgung im dichter besiedelten Bereich bzw. entlang leistungsfähigen Verkehrsadern derzeit in der Regel eingesetzt. Auch im ländlichen Bereich, beginnend bei größeren Ortsteilen, Gewerbegebieten und leistungsfähigeren Verkehrsadern wird dieser zunehmend wichtiger.

4.2 Optimierung: Betreiberneutraler Vergleich der Varianten

Um einen Vergleich der im vorliegenden Bericht untersuchten Varianten zu ermöglichen, wurden Immissionsprognosen mit vom Unterzeichner des Berichts angenommenen, vergleichenden Parametern (Index „s“) gerechnet. Diese **netzbetreiberneutrale Betrachtung** erfolgt für einen fiktiven Betreiber mit je einem Funkdienst der Flächenversorgung sowie einem Funkdienst der Kapazitätsversorgung. So lassen sich Aussagen zur **spezifischen Immission** der im Vergleich stehenden Standortvarianten treffen. Die nachfolgenden Aussagen zur Immission beziehen sich stets auf die vergleichende Betrachtung der spezifischen Immissionen.

Die Prognosegrafiken finden sich unter 5. ab Seite 9. In den Grafiken ist auch die Lage der Immissionspunkte (Index si) eingezeichnet.

Tabelle 1 liefert einen Überblick über die Prognosewerte an den dargestellten Immissionspunkten bei Vollast in V/m in einer Höhe von 4 m über Grund. Zusätzlich ist die Ausschöpfung des in Deutschland gültigen Grenzwerts in Prozent angegeben.³ Eine Umrechnungstabelle sowie eine Grenzwerttabelle finden sich unter 7.3 ab Seite 71. Zu unterschiedlichen Verhältnissen zwischen Feldstärke und Ausschöpfungsgrad des Grenzwerts vgl. g auf Seite 68.

Die Grafiken zu den Varianten sowie die Prognosewerte an den Immissionspunkten zeigen, dass die jeweils auf das betroffene bebaute Umfeld einwirkende Immission durch Standortwahl deutlich beeinflusst werden kann.

| Name | V/m | %GW | Name | V/m | %GW |
|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| B01si | 1,0 | 2,1 | A06si | 7,2 | 16 |
| B02si | 3,5 | 7,8 | A07si | 1,1 | 2,5 |
| B03si | 3,7 | 7,6 | A08si | 2,3 | 4,4 |
| B04si | 3,2 | 7,4 | A09si | 0,8 | 1,6 |
| A01si | 1,3 | 2,7 | A10si | 1,0 | 2,2 |
| A02si | 1,4 | 2,6 | A11si | 2,6 | 5,0 |
| A03si | 3,8 | 7,9 | A12si | 1,7 | 3,8 |
| A04si | 3,0 | 6,7 | A13si | 4,9 | 11 |
| A05si | 1,3 | 2,6 | A14si | 1,3 | 2,5 |

Tabelle 1

4.3 Effiziente Versorgung

Farchant wird derzeit von den im Gemeindegebiet liegenden Standorten B01, B02 und B03 versorgt. Von südlich außerhalb des Gemeindegebietes bestehen relevante Versorgungsbeiträge über den Standort B05.

Bei einem Blick in die Prognosegrafiken unter 5. ab Seite 9 dieses Berichts wird ersichtlich, dass sich die Varianten auch in der räumlichen Ausdehnung der Versorgungspegel z.T. erheblich unterscheiden. Bzgl. bestimmter Versorgungsaufgaben weisen sie z.T. sehr unterschiedliche Vor- und Nachteile auf.

Wie ein Blick in die Prognosegrafiken des Versorgungspegels auf den Seiten 13 und 14 zeigt, wird Farchant von B02 mit optimalem bis stabilem Pegel abgedeckt; insbesondere im Frequenzbereich der Kapazitätsversorgung zu den Rändern der Bebauung hin abfallend. Im Gewerbegebiet Süd gibt es deutliche Einschränkungen. Diesen Standort beabsichtigt die Telekom, auszubauen.

Der ca. 150 m außerhalb des Gemeindegebietes in den Loisachauen von Burgrain liegende Standort B05 ergänzt die Versorgung in Südbereichen Farchants sowie in der Bebauung entlang der Partenkirchner Str. und im Gewerbegebiet Süd.

Folgende Versorgungskonstellationen sind für eine flächendeckend angemessene und ausreichende Versorgung innerhalb des in Abbildung 1 auf Seite 5 mit türkiser Linie eingegrenzten Bereichs möglich:

- 1) B04 oder A07
- 2) B01 in Verbindung mit B03 oder/und einer Variante aus der Gruppe A01, A07, A08

Die Versorgung lässt sich hinsichtlich Kapazität und Qualität über eine gleichzeitige Nutzung verschiedener Alternativen aus den Versorgungskonstellationen weiter erheblich erhöhen, z.B. gegenüber B02 über eine Kombination aus B04 und einem Standort aus der Gruppe A01, A07 oder A08.

³ Aufgrund der Frequenzabhängigkeit des Grenzwerts können bei ähnlichen Prognosewerten am Immissionspunkt unterschiedliche Ausschöpfungen des Grenzwerts auftreten, wenn sich die Immissionsanteile der verschiedenen Frequenzbereiche unterscheiden.

Die vom dem außerhalb des Gemeindegebiets liegenden Standort B05 in das Gemeindegebiet hineinwirkende Versorgung kann bei Bedarf durch B01 oder A14 ersetzt werden.

Je nach Nutzung der dargestellten Versorgungskonstellationen besteht die Möglichkeit einer effizienten Versorgung des in Abbildung 1 auf Seite 5 mit türkiser Linie eingegrenzten Bereichs mit Immissionsminimierung und zugleich wesentlicher Verbesserung der aktuell bestehenden Versorgung mit Kapazitäts- und Qualitätsreserven für die Zukunft sowie Spielraum für die unterschiedlichen Netzstrukturen der Mobilfunk-Netzbetreiber.

Die in den Versorgungskonstellationen nicht aufgeführten Varianten weisen sowohl hinsichtlich der Aspekte Immissionsminimierung als auch räumliche Verteilung des Versorgungspegels keine relevanten Vorteile auf und sind daher für eine flächendeckend angemessene und ausreichende Versorgung nicht vorzugswürdig.

5. Prognoseberechnungen

Alle Varianten dieses Punkts sind ausschließlich mit einer spezifischen, netzbetreiberneutralen Konfiguration für einen Betreiber bestückt. Zur Vergleichbarkeit der Funkdienste untereinander und bzgl. Aussagen zur absoluten Höhe der Immission vgl. k) und l) ab Seite 69.

5.1 Im Gemeindegebiet bestehende Standorte

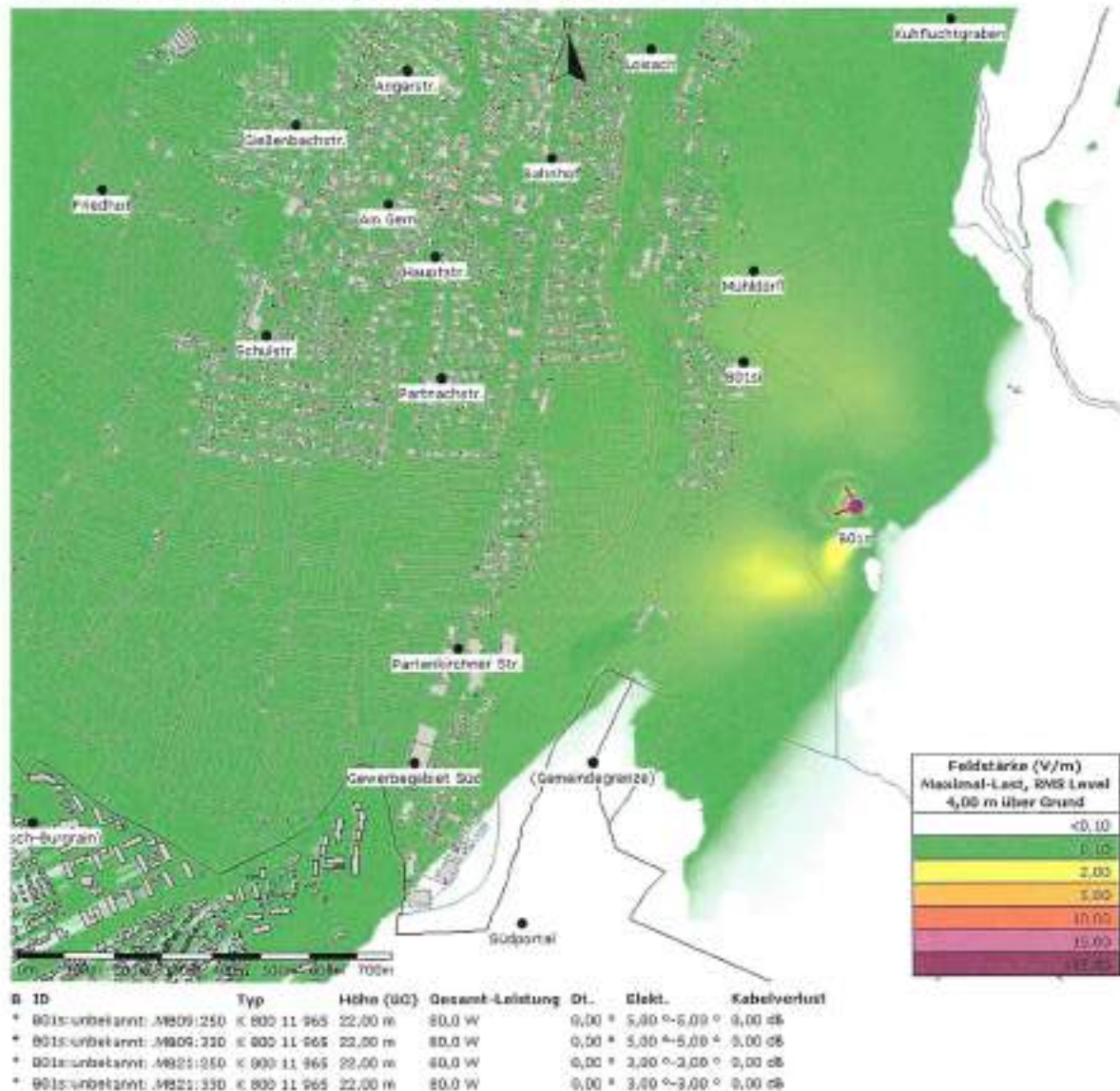


Abbildung 2: Immissionsprognose zum bestehenden Standort B01s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt B01si: 1,0 V/m

Ermittlung der Lage der Immissionspunkte: vgl. e) auf Seite 67.

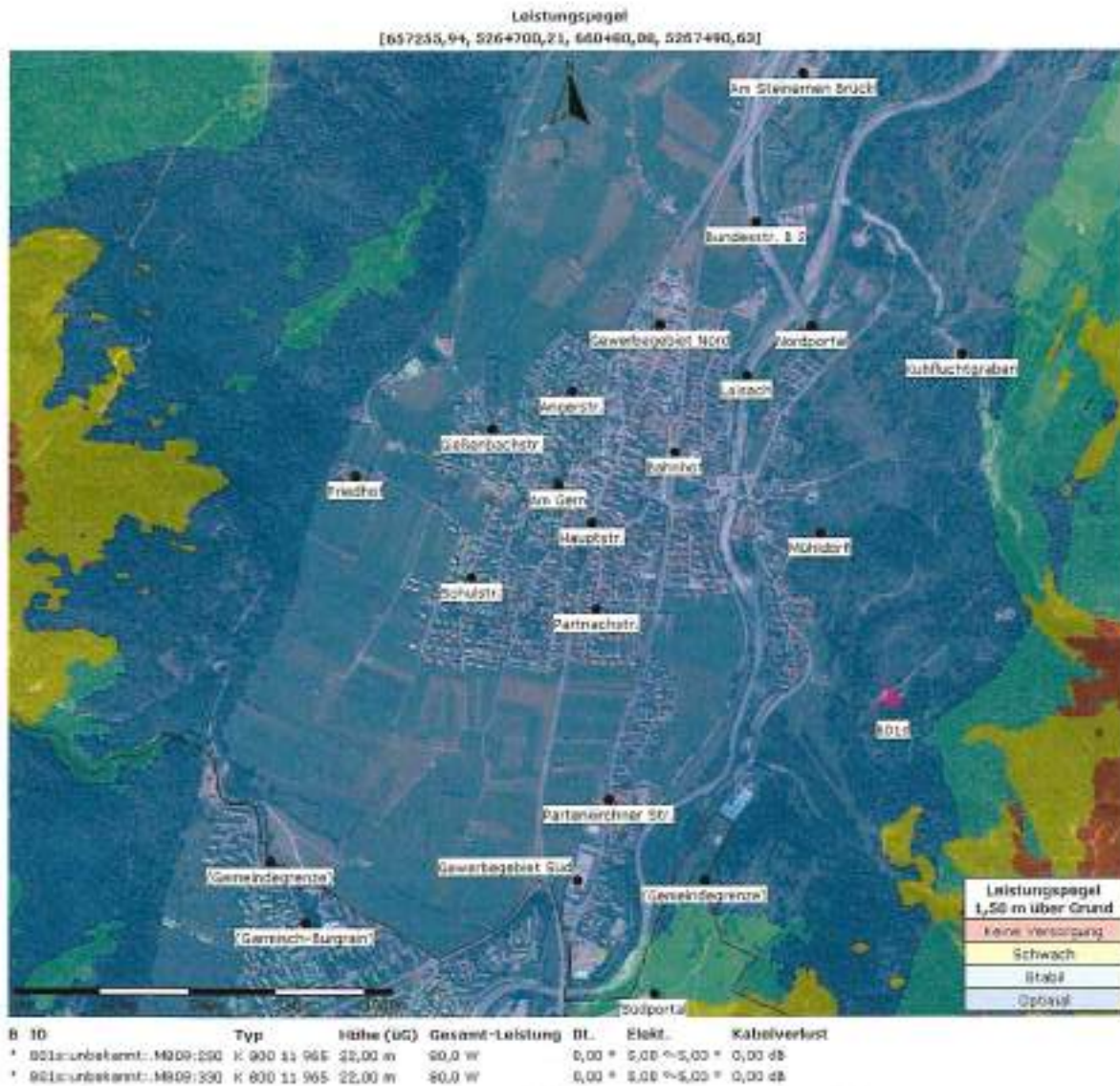


Abbildung 3: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu B01s.

Farchant mit Gewerbegebiet Süd optimal bis stabil.

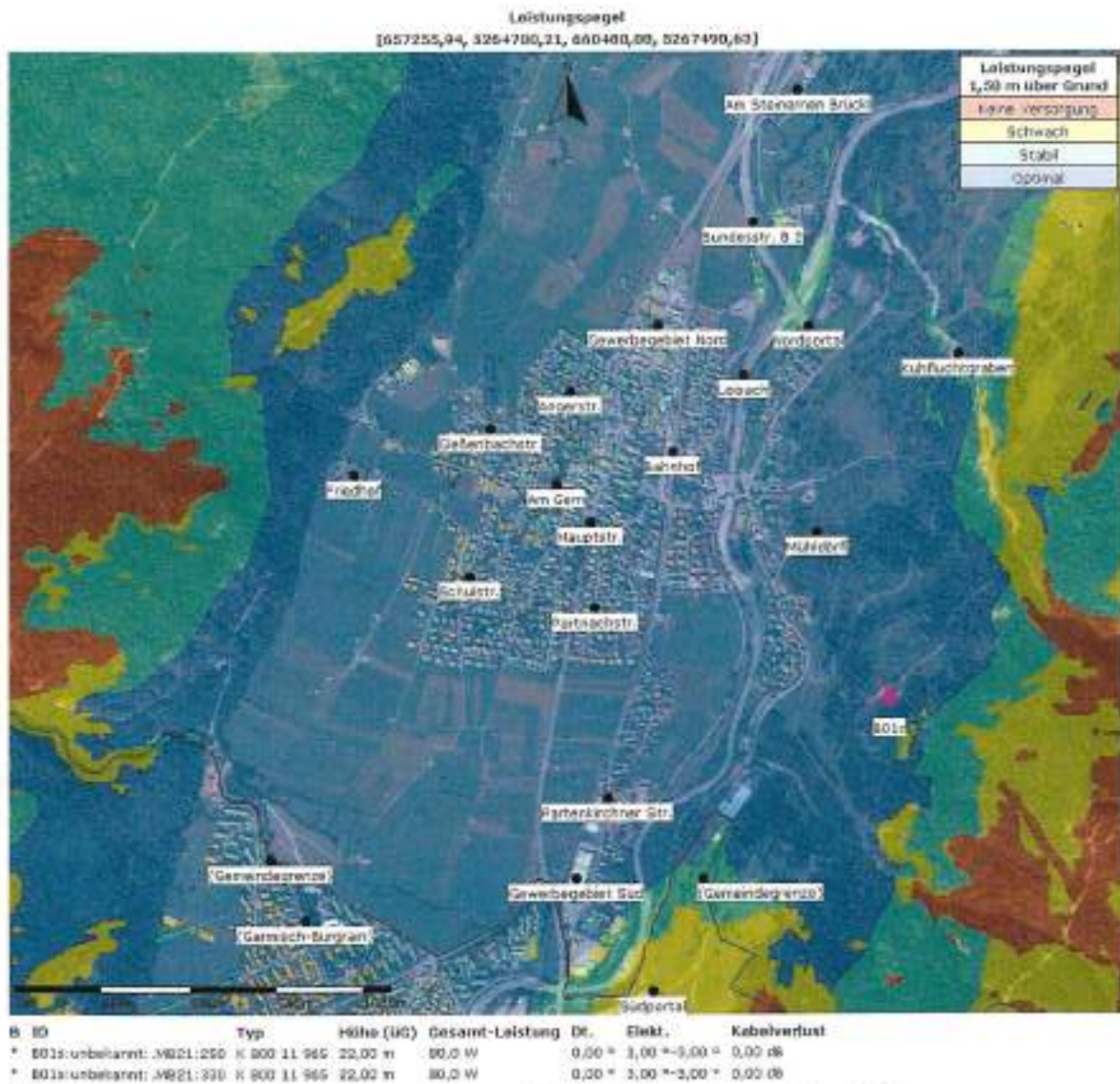


Abbildung 4: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu B01s.

Farchant optimal bis stabil, zu den nördlichen, westlichen und südlichen Bebauungsrandgebieten hin abfallend. Im Gewerbegebiet Süd wg. Abschattung teilweise deutliche Einschränkungen.

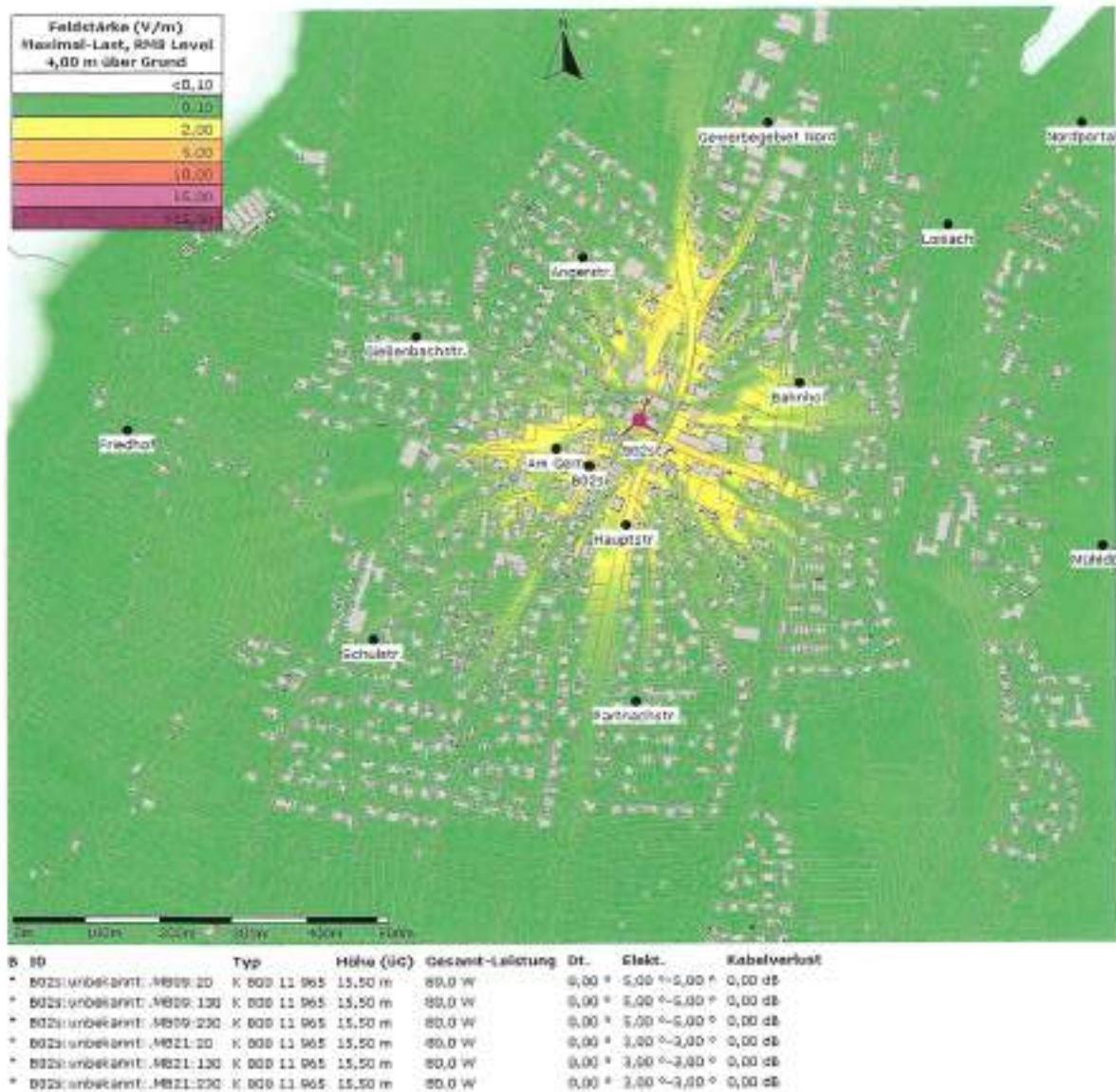


Abbildung 5: Immissionsprognose zum bestehenden Standort B02s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt B02si: 3,5 V/m

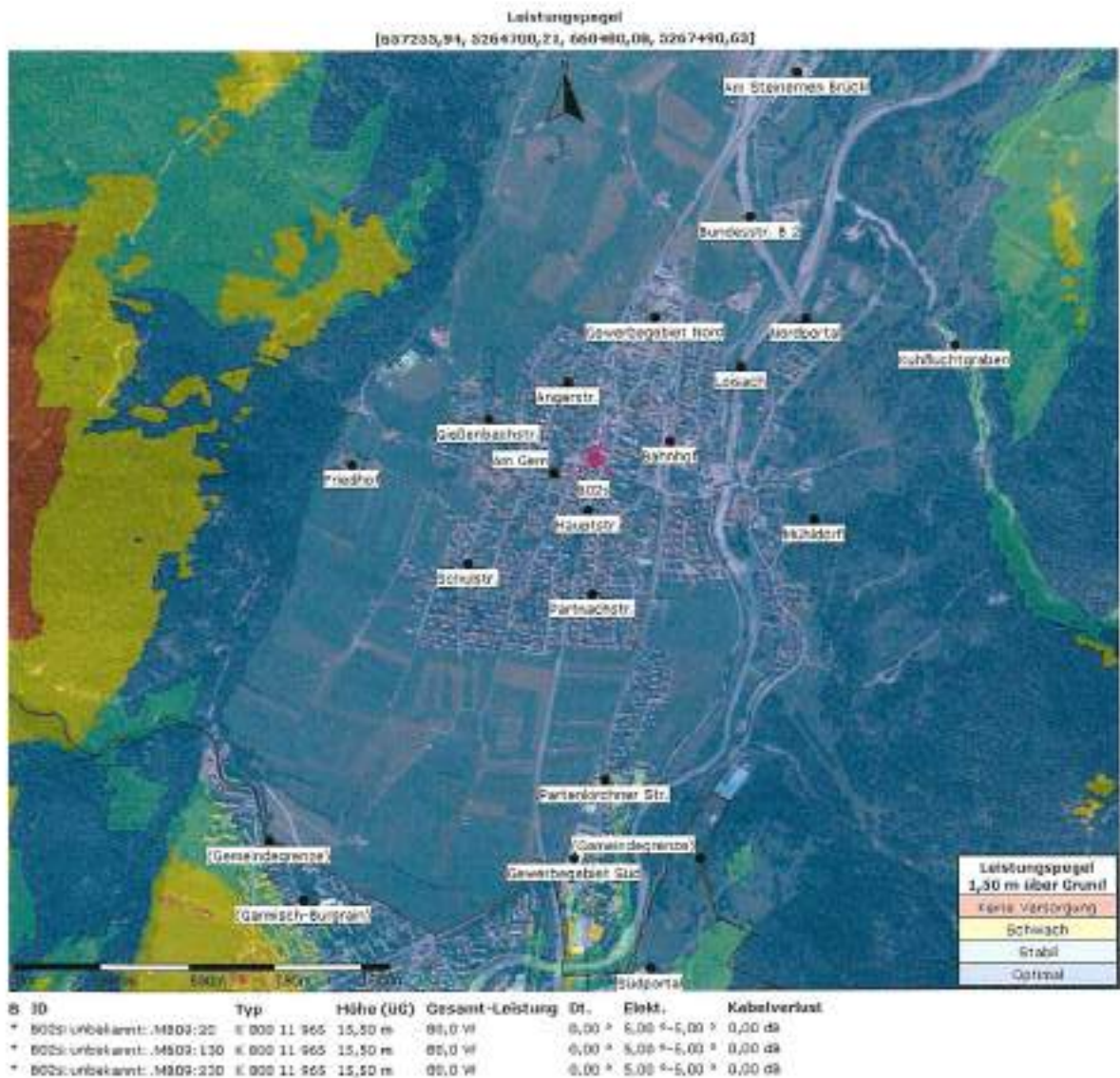


Abbildung 6: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu B02s.

Farchant optimal bis stabil. Im Bereich Gewerbegebiet Süd z.T. deutliche Einschränkungen.

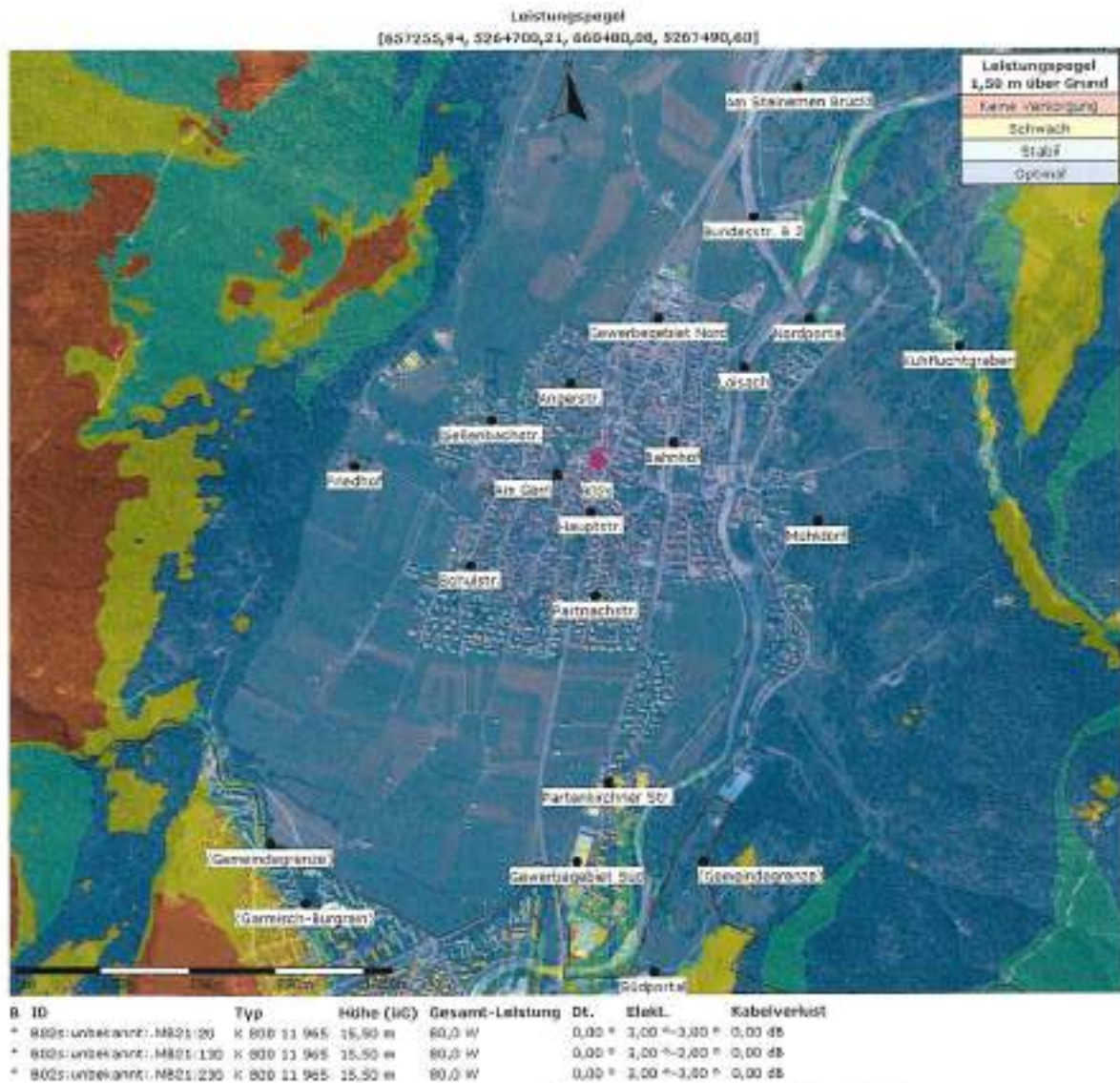


Abbildung 7: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu B02s.

Farchant optimal bis stabil, zu den Bebauungsrändern hin abfallend. Im Bereich des Gewerbegebiets Süd deutliche Einschränkungen bis hin zur Nichtversorgung (rot gekennzeichnete Bereiche).

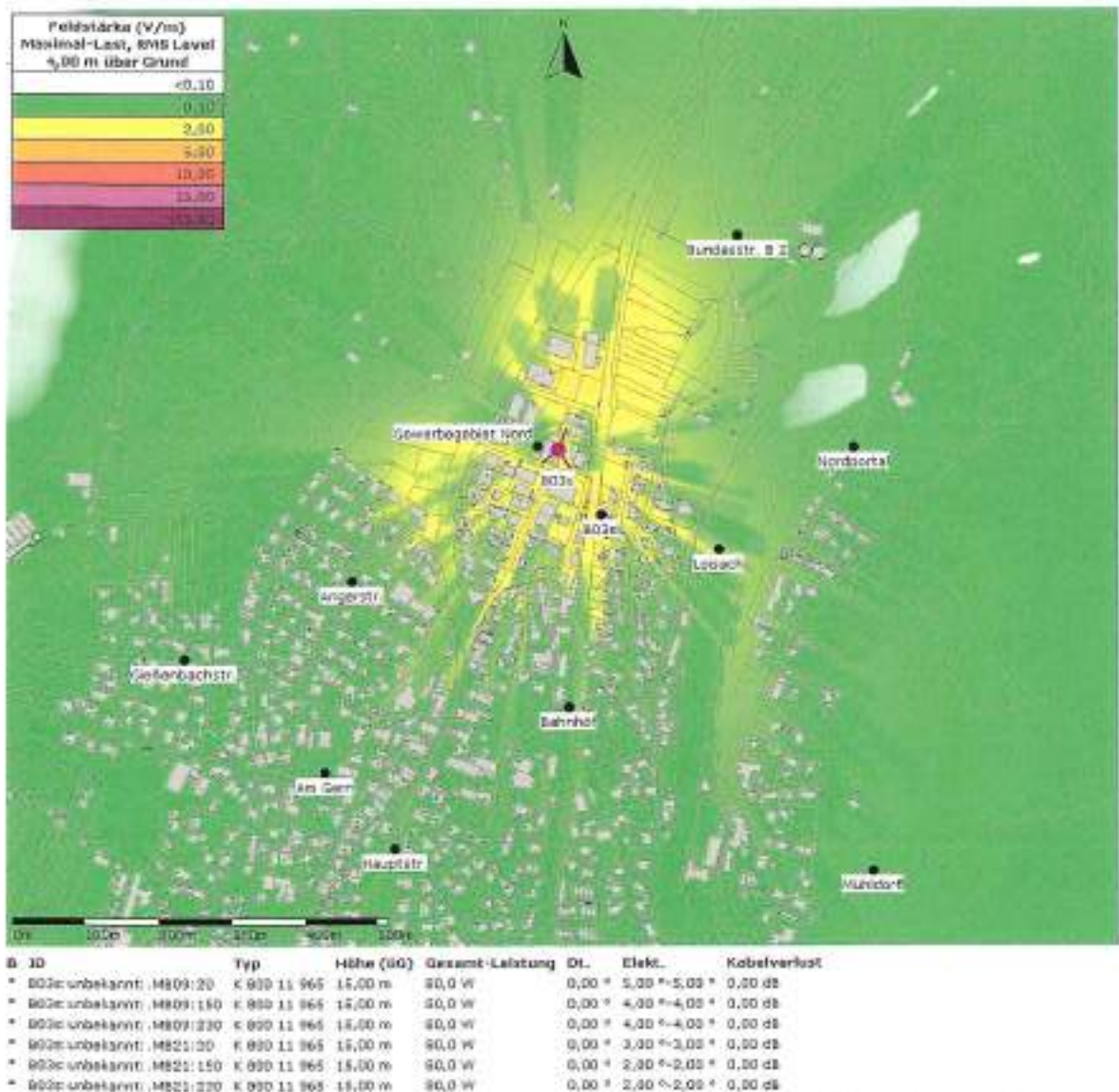


Abbildung 8: Immissionsprognose zum bestehenden Standort B03s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt B03si: 3,7 V/m

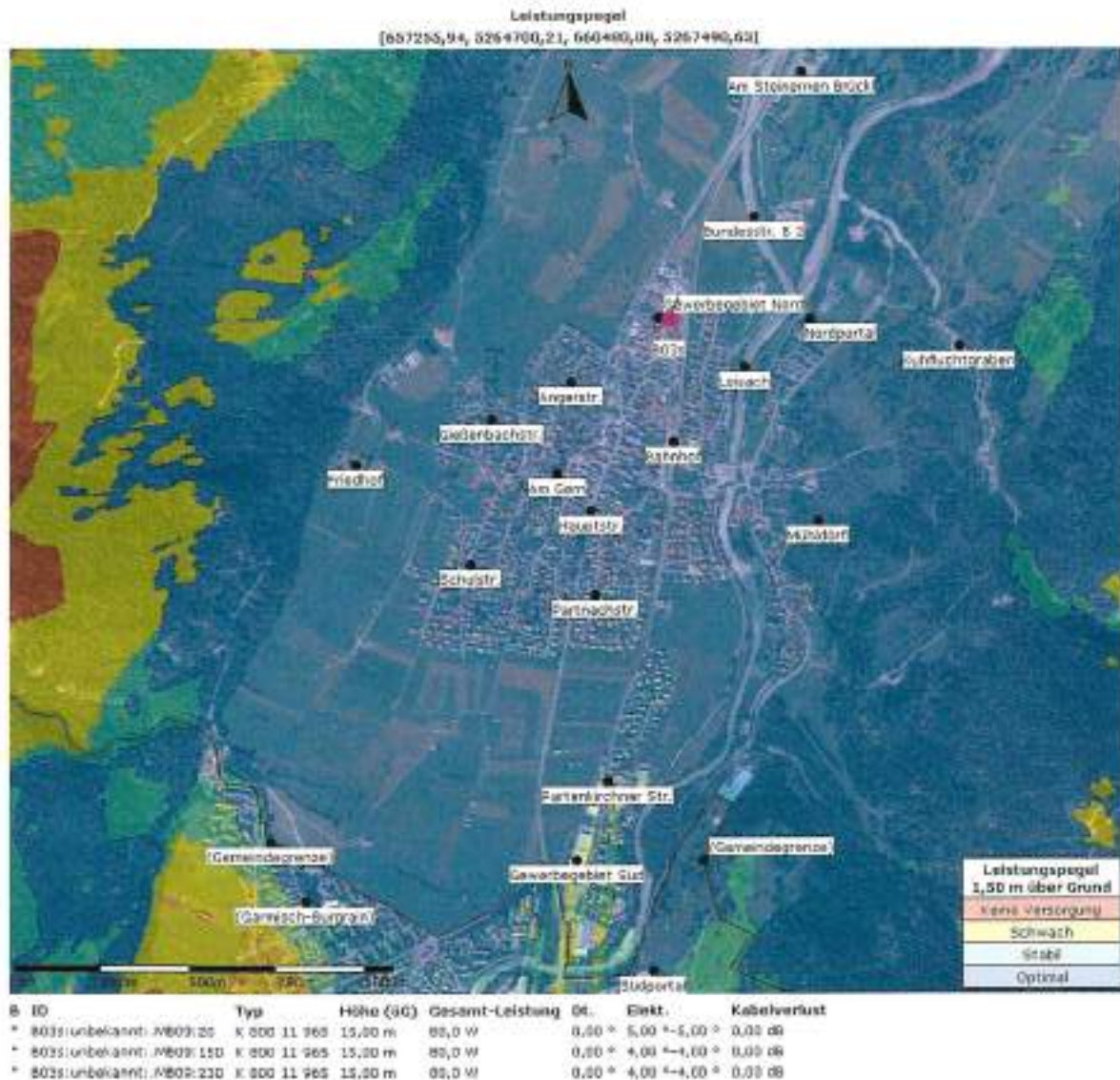


Abbildung 9: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu B03s.

Farchant optimal bis stabil, nach Süden hin abfallend. Im Bereich des Gewerbegebiets Süd deutliche Einschränkungen.

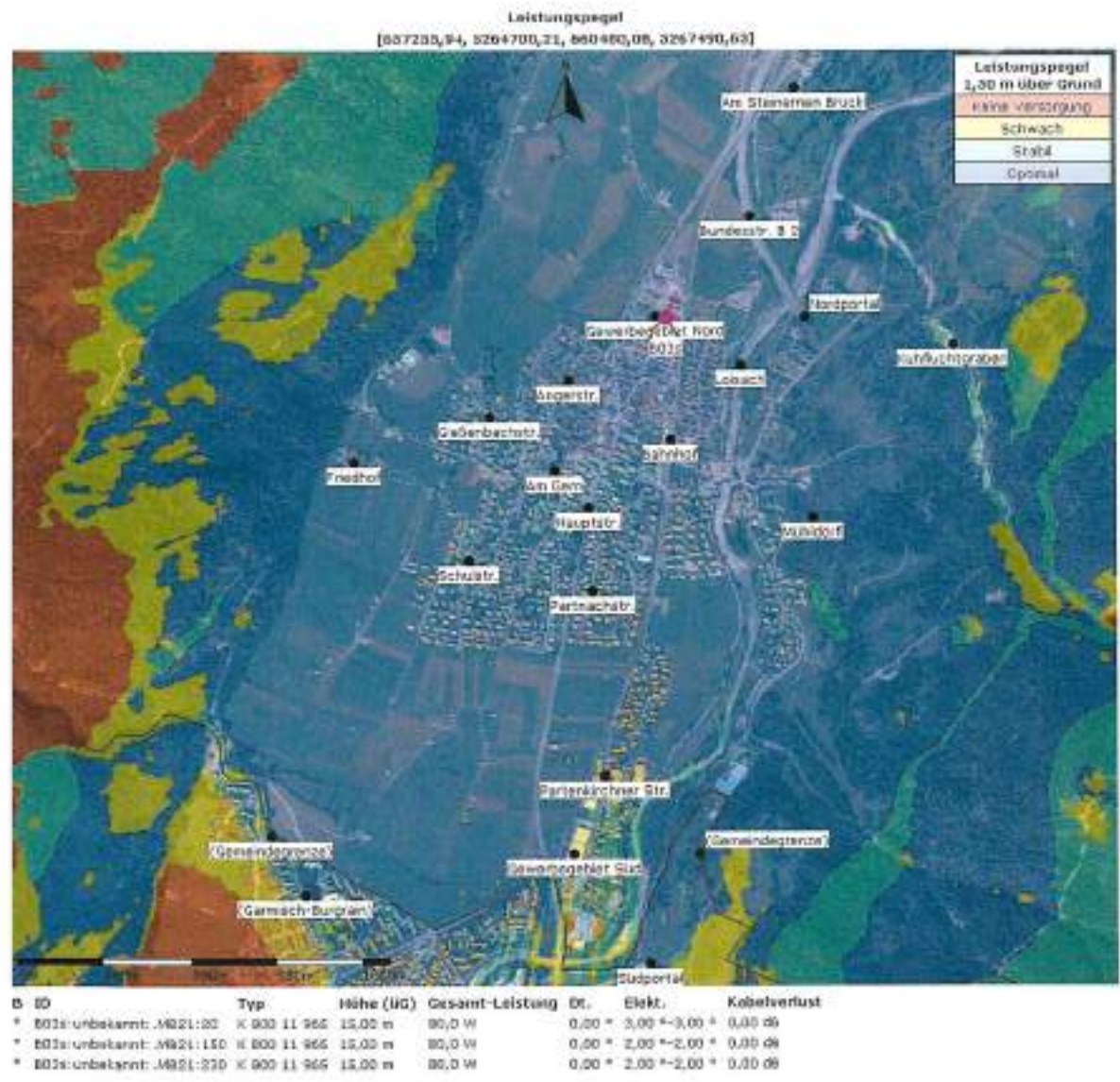


Abbildung 10: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu B03s.

Farchant optimal bis stabil, nach Süden hin abfallend mit Einschränkungen im Bereich der südlichen Bebauung. Im Bereich des Gewerbegebiets Süd deutliche Einschränkungen bis hin zur Nichtversorgung (rot gekennzeichnete Bereiche).

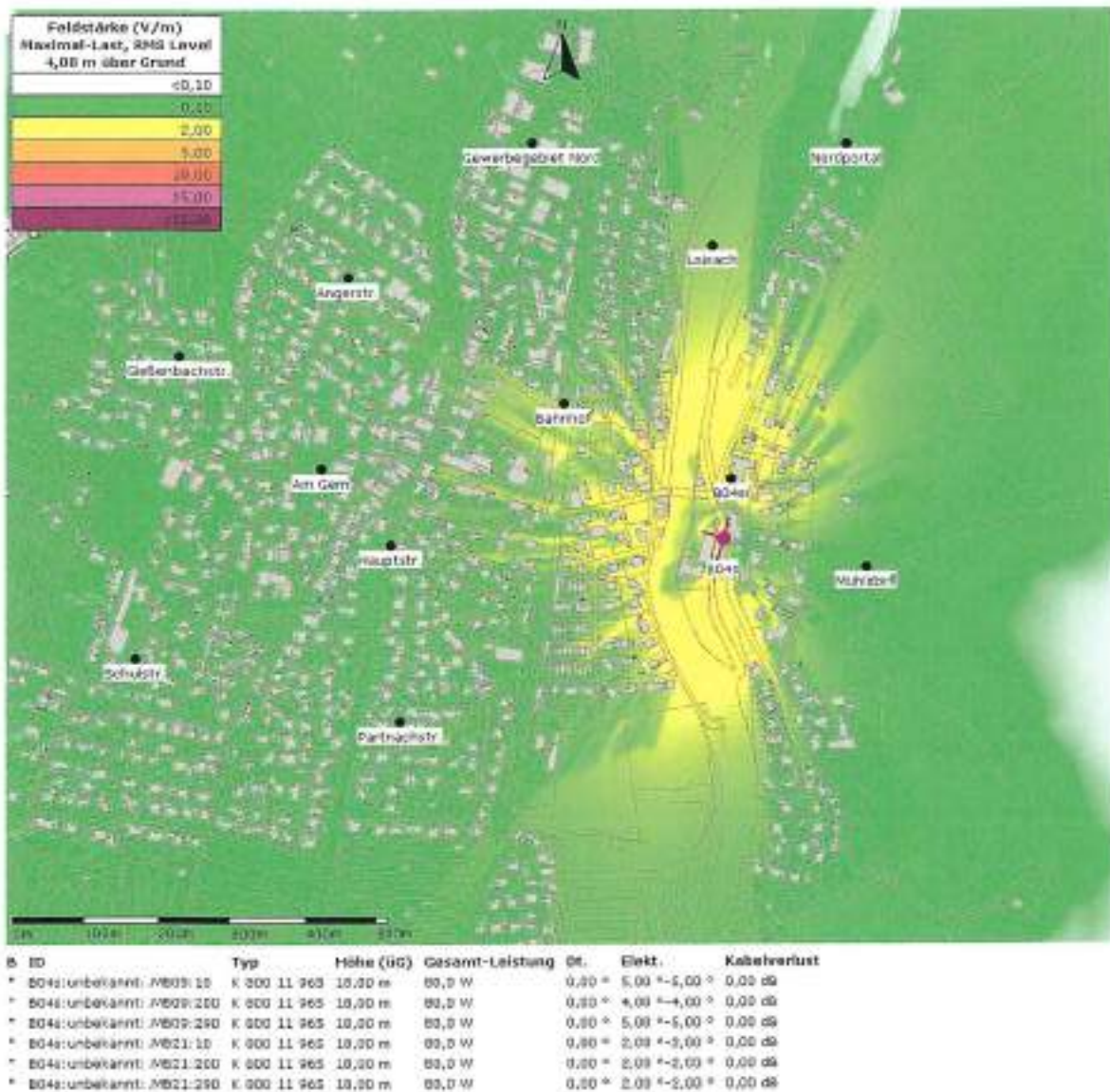


Abbildung 11: Immissionsprognose zum ehemals bestehenden Standort B04s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt B04si: 3,2 V/m

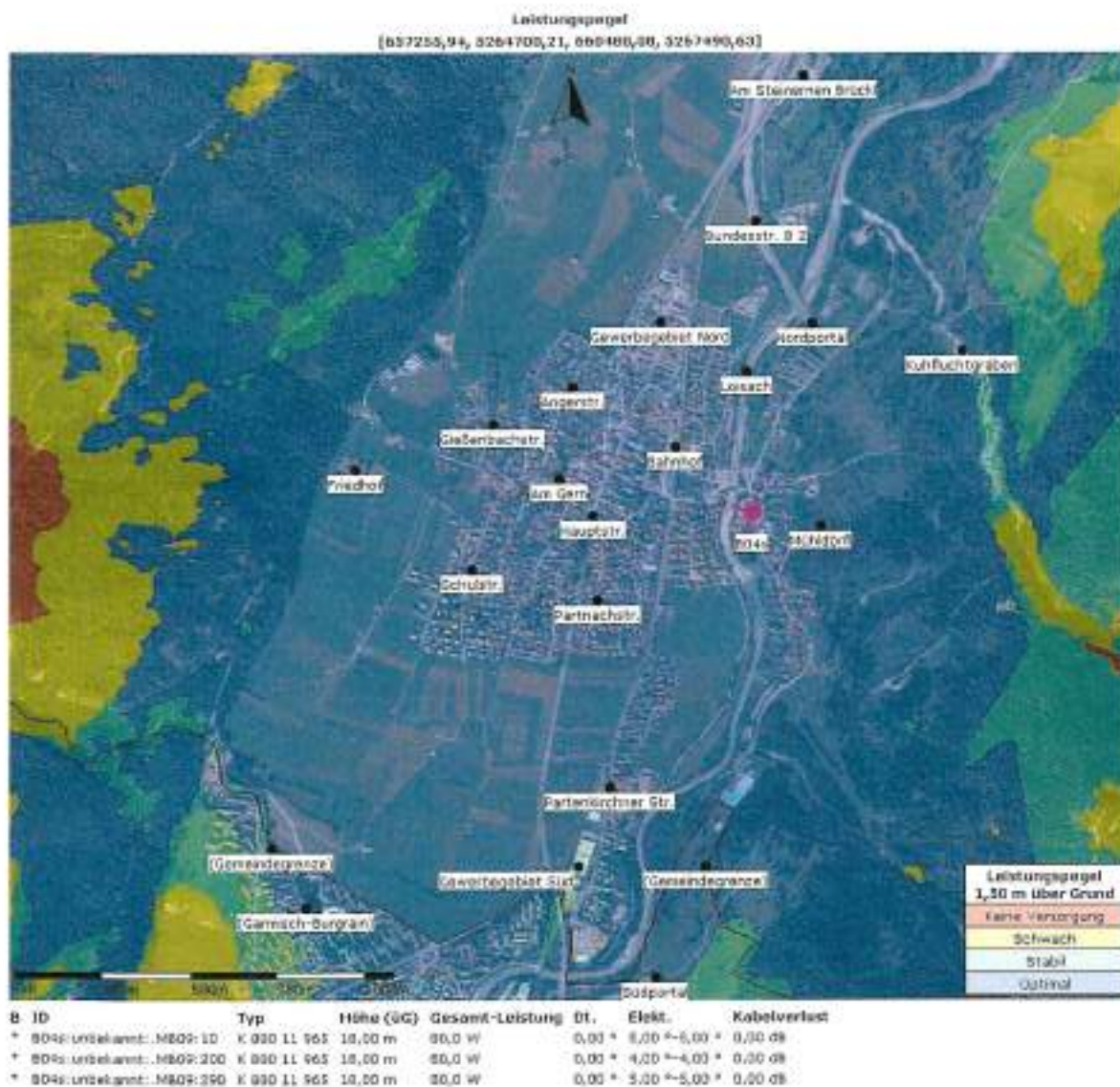


Abbildung 12: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu B04s.

Farchant optimal bis stabil mit leichten Einschränkungen im Gewerbegebiet Süd.

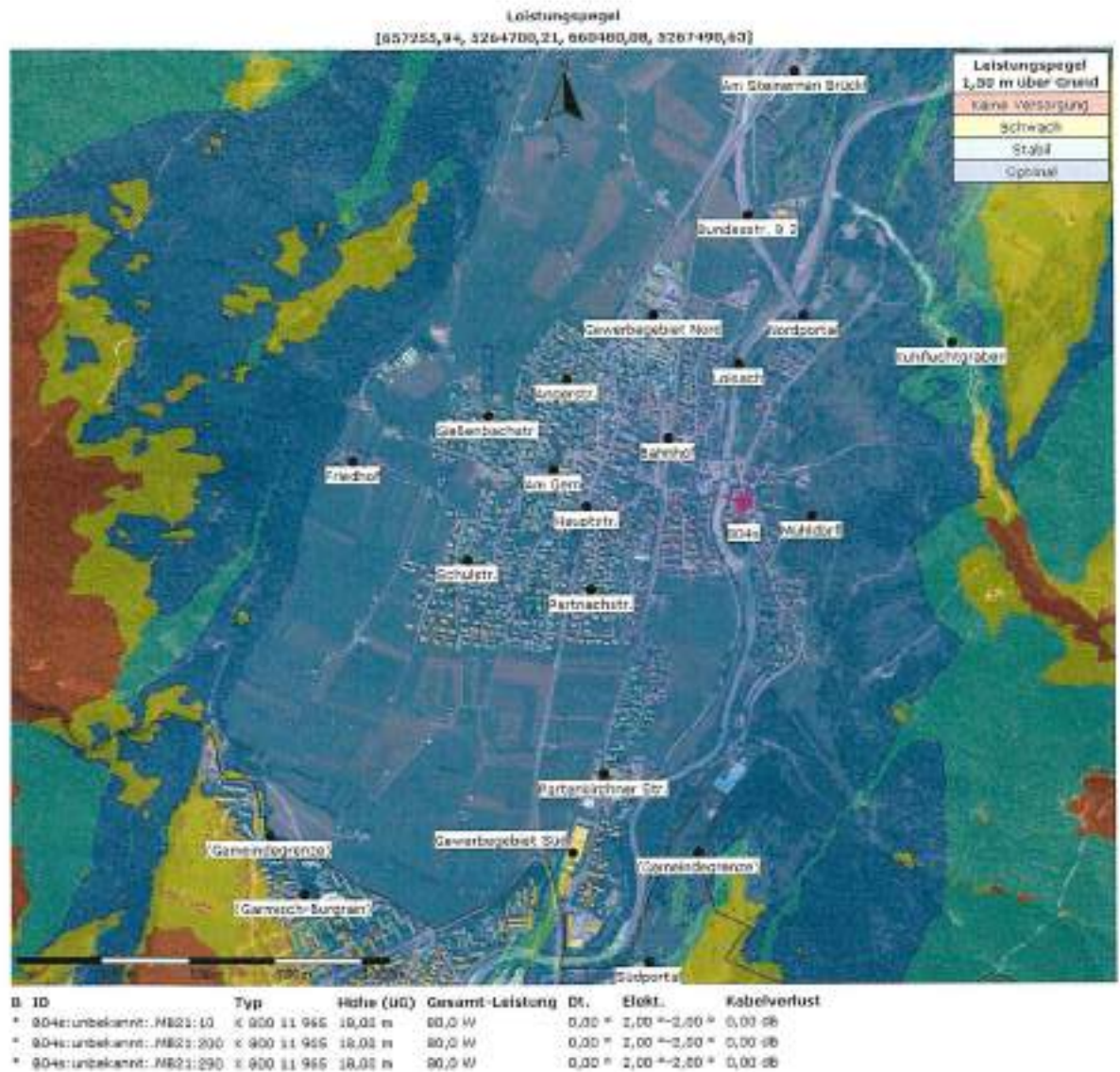


Abbildung 13: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu B04s.

Farchant optimal bis stabil, zu den Ortsrändern hin abfallend. Im Bereich des Gewerbegebiets Süd deutliche Einschränkungen.

5.2 Außerhalb des Gemeindegebietes bestehende Standorte

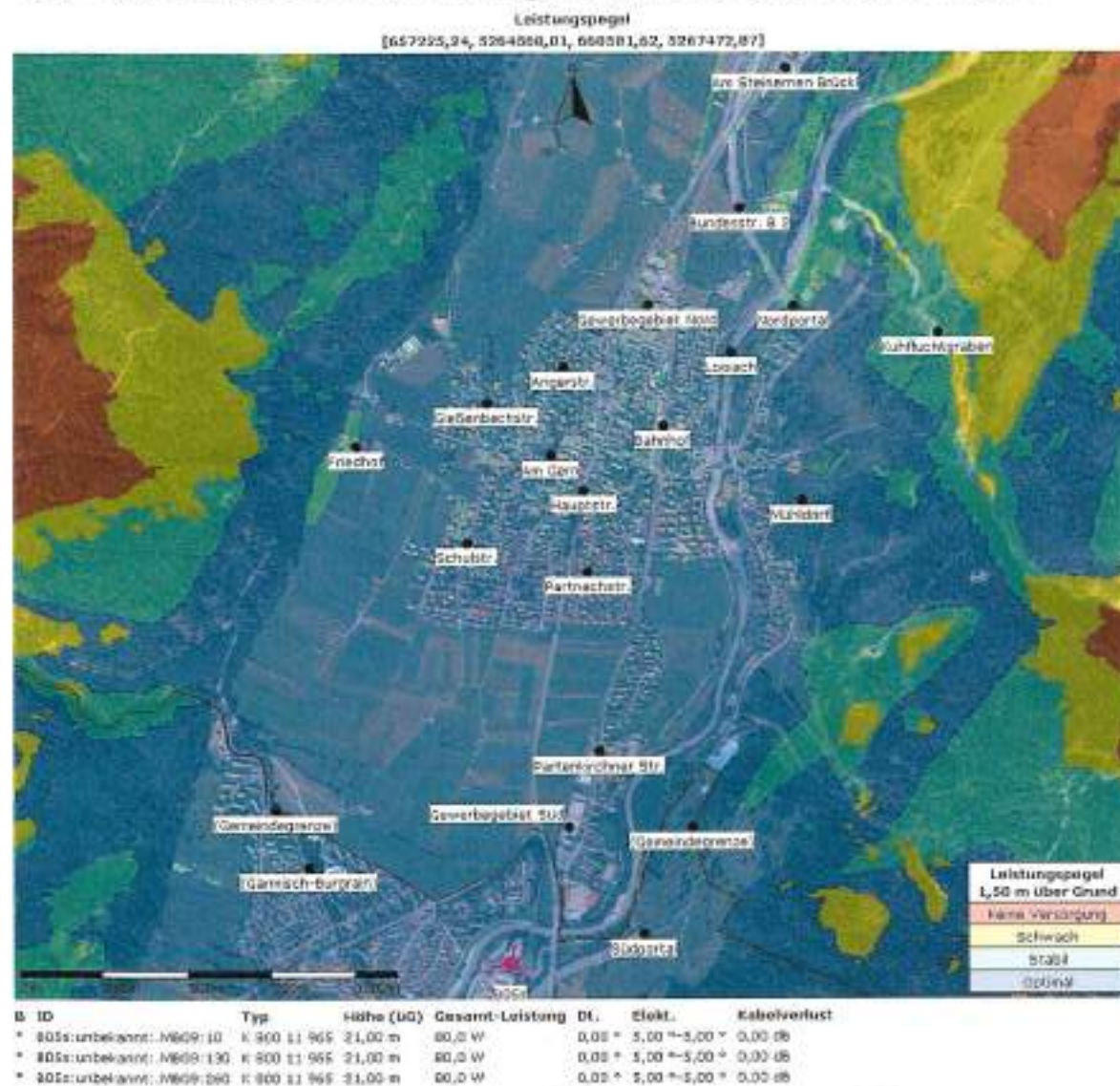


Abbildung 14: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu B05s.

Gewerbegebiet Süd sowie Farchant abgesehen von nördlichen Bereichen optimal bis stabil.

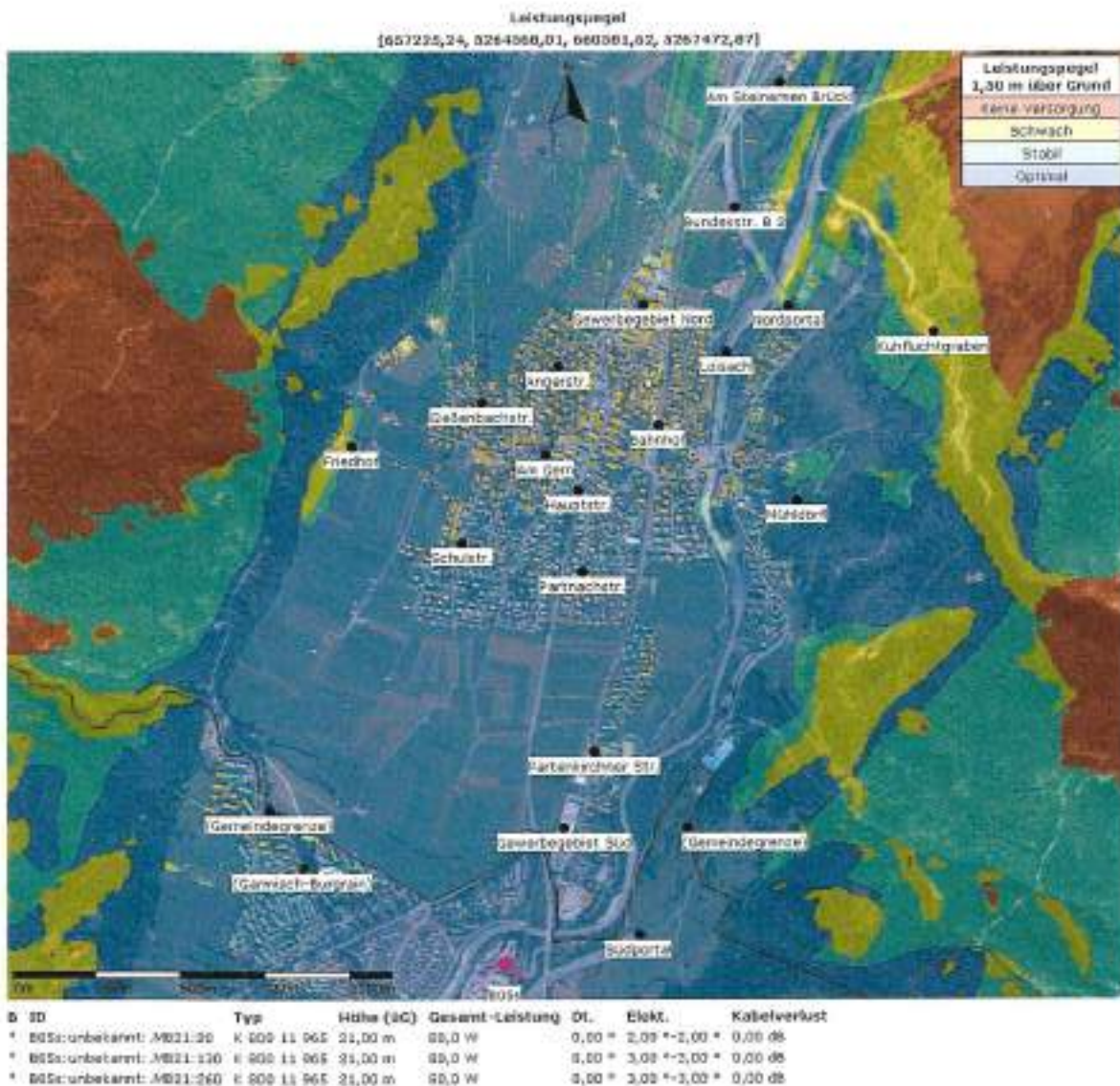


Abbildung 15: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu B05s.

Gewerbegebiet Süd mit Bereichen im Süden Farchants optimal bis stabil.

5.3 Standortalternativen

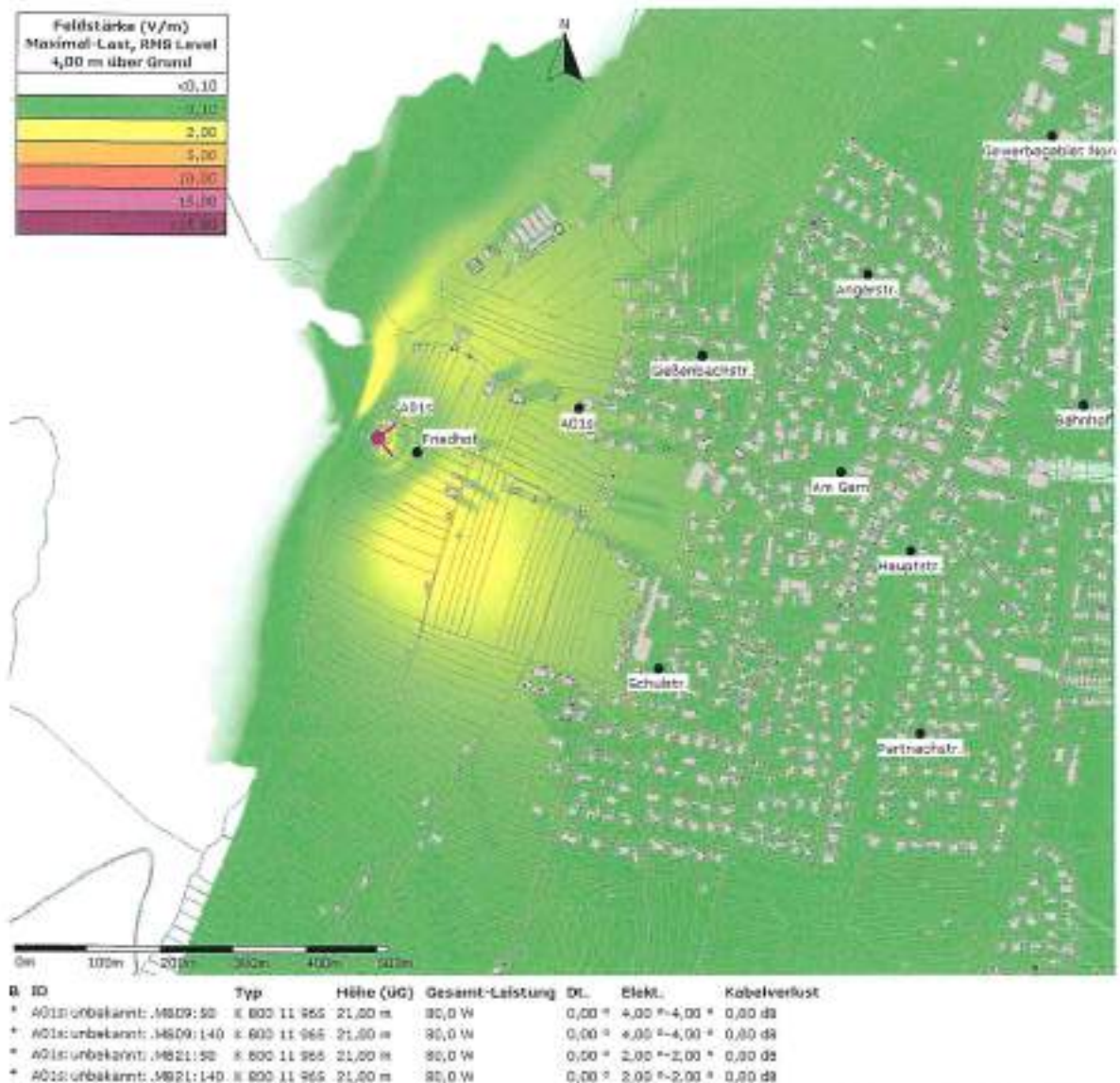


Abbildung 16: Immissionsprognose zur Variante A01s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A01s1: 1,3 V/m

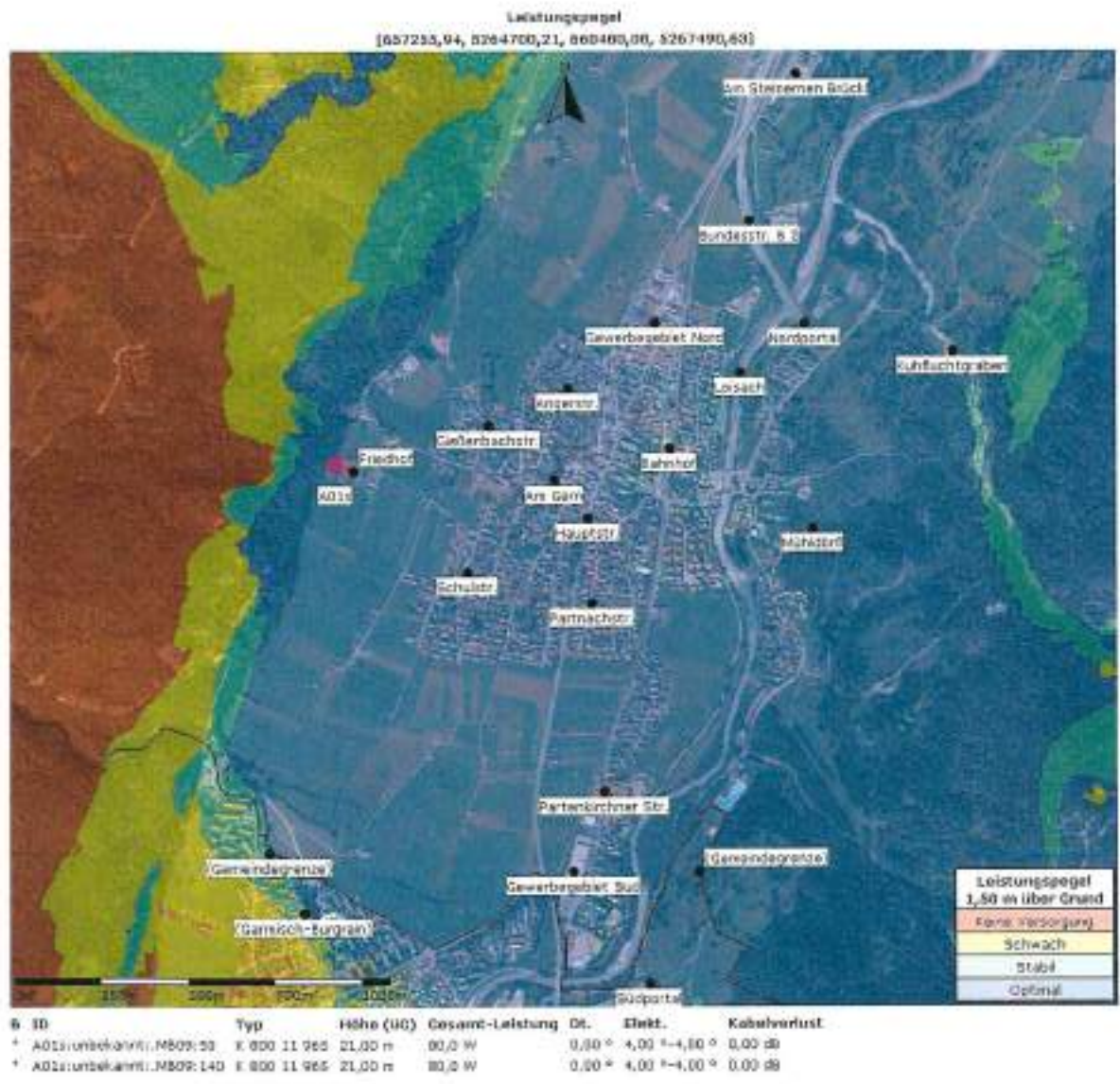


Abbildung 17: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A01s.

Farchant mit Gewerbegebiet Süd optimal bis stabil.

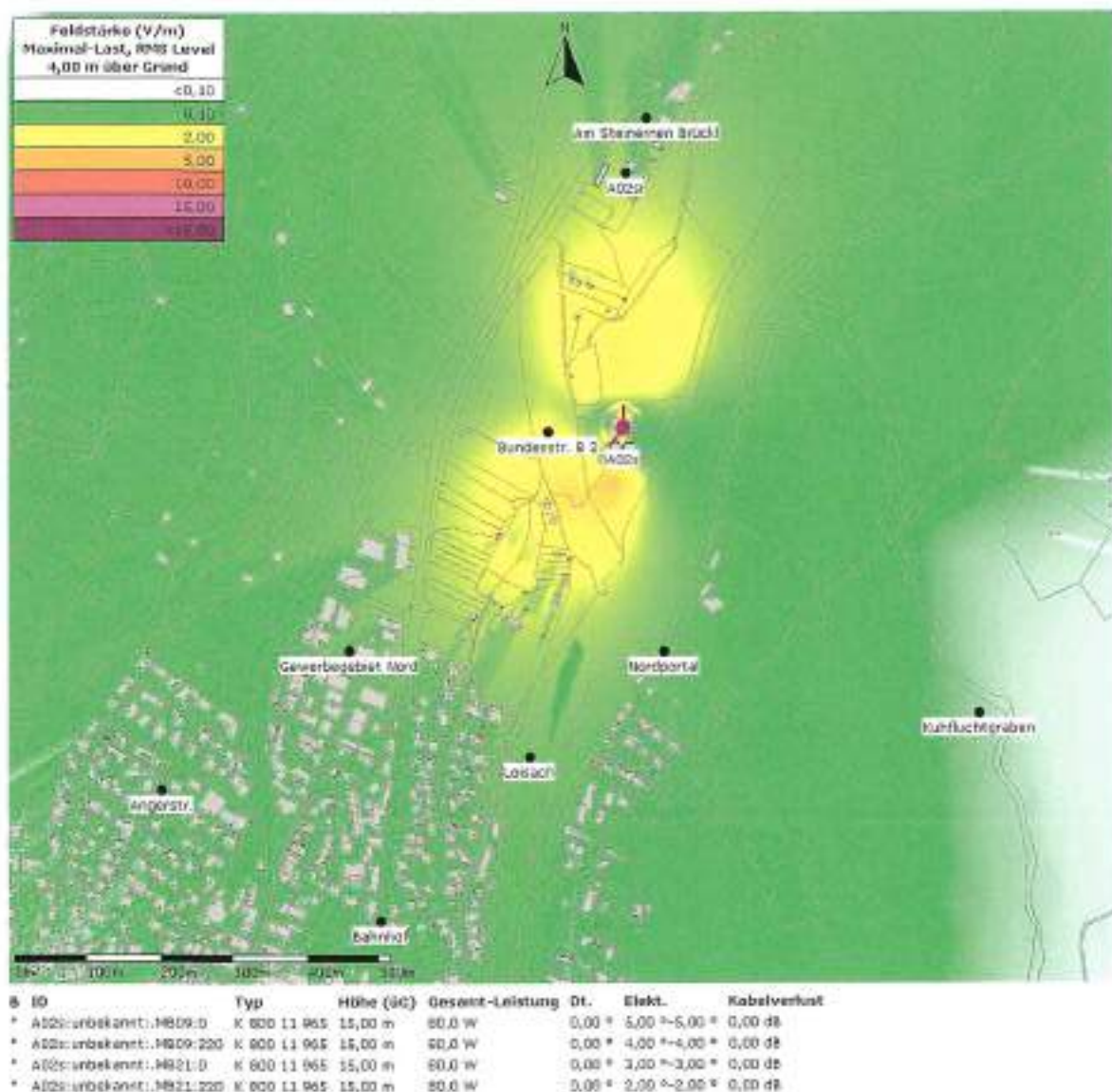


Abbildung 19: Immissionsprognose zur Variante A02s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A02si: 1,4 V/m

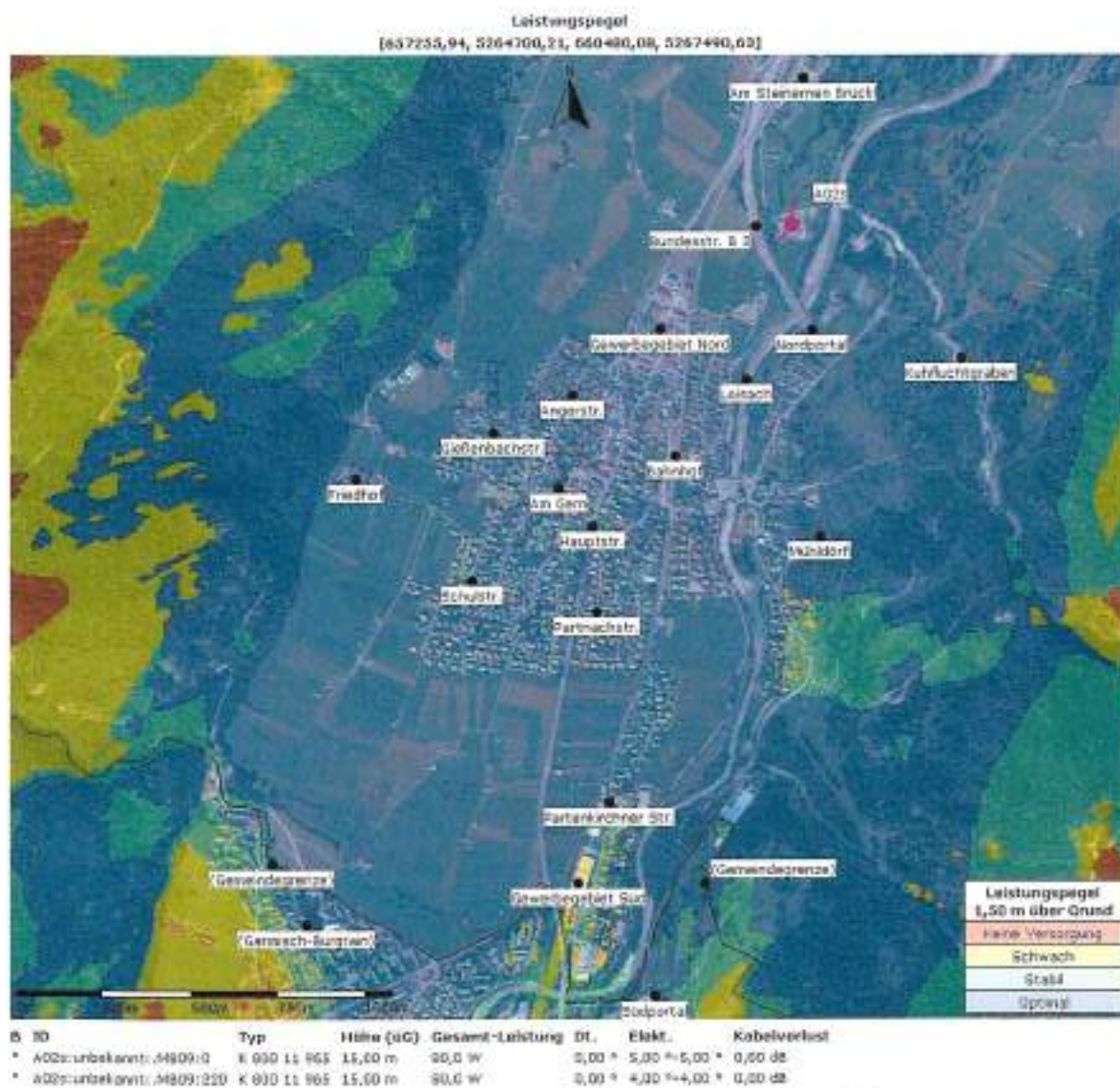


Abbildung 20: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A02s.

Farchant optimal bis stabil. Südliche Teile Mühdörfls sowie Gewerbegebiet Süd mit Einschränkungen, im Gewerbegebiet Süd bis hin zur Nichtversorgung.

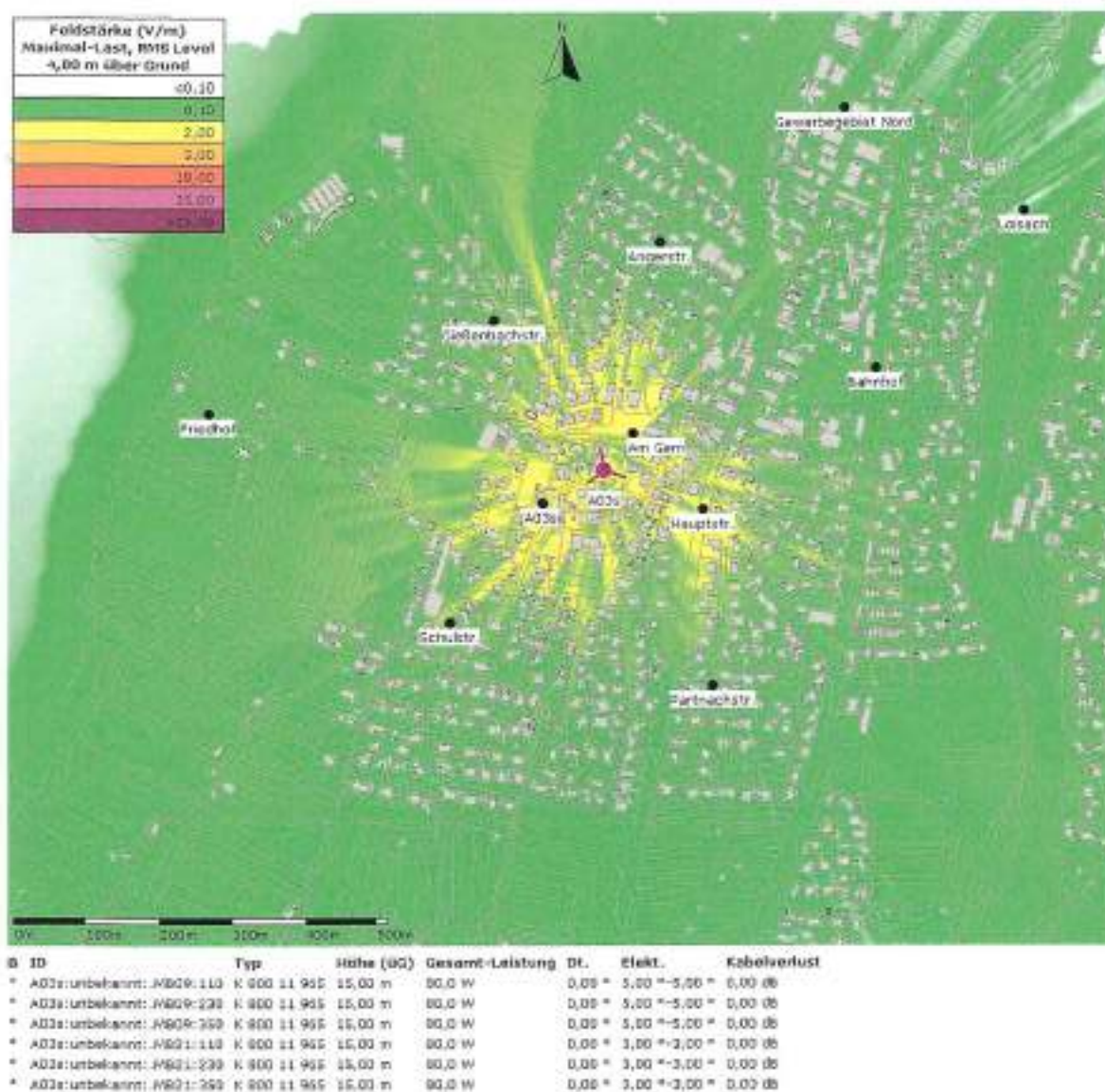


Abbildung 22: Immissionsprognose zur Variante A03s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A03si: 3,8 V/m

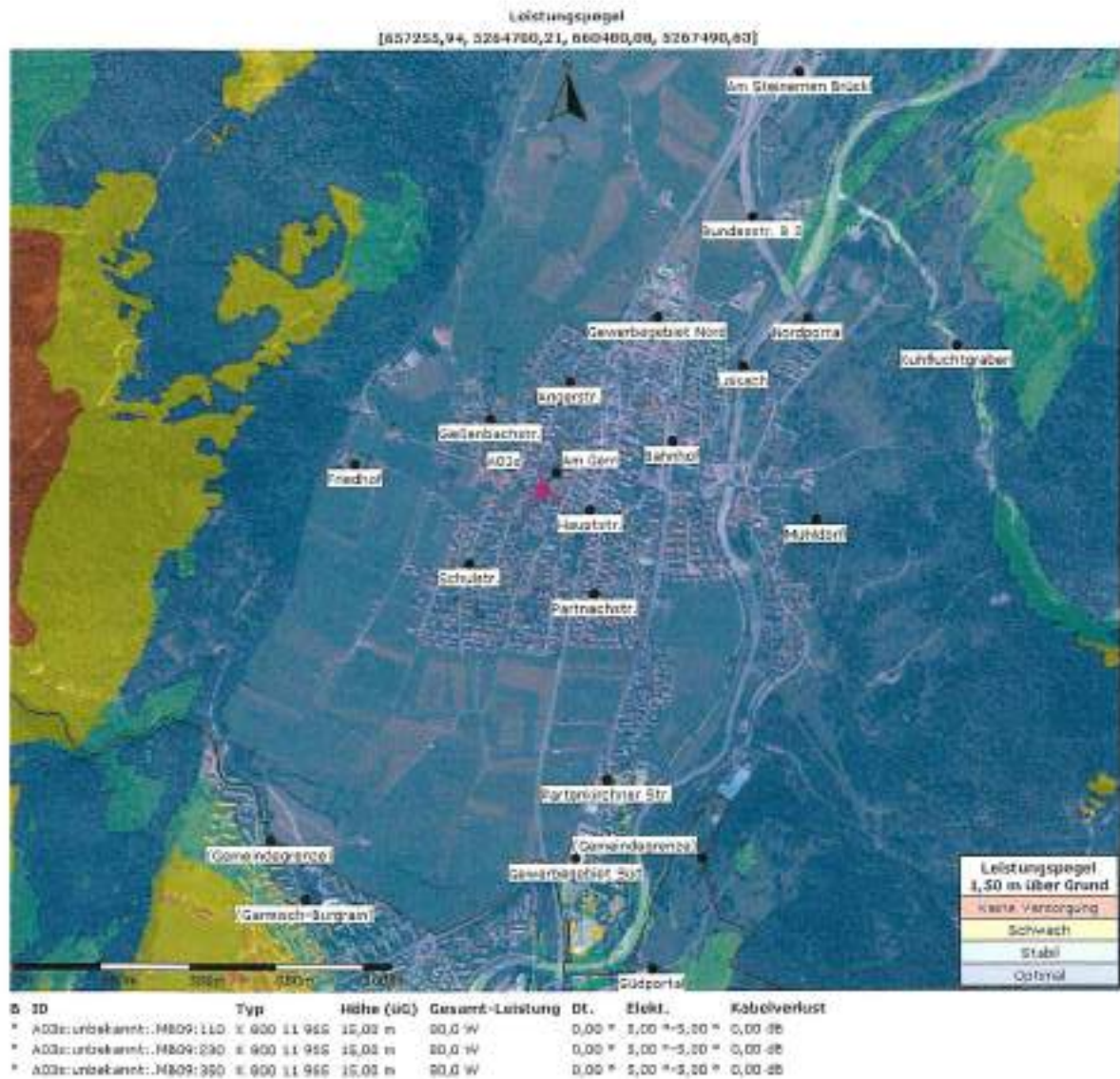


Abbildung 23: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A03s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Gewerbegebiet Süd.

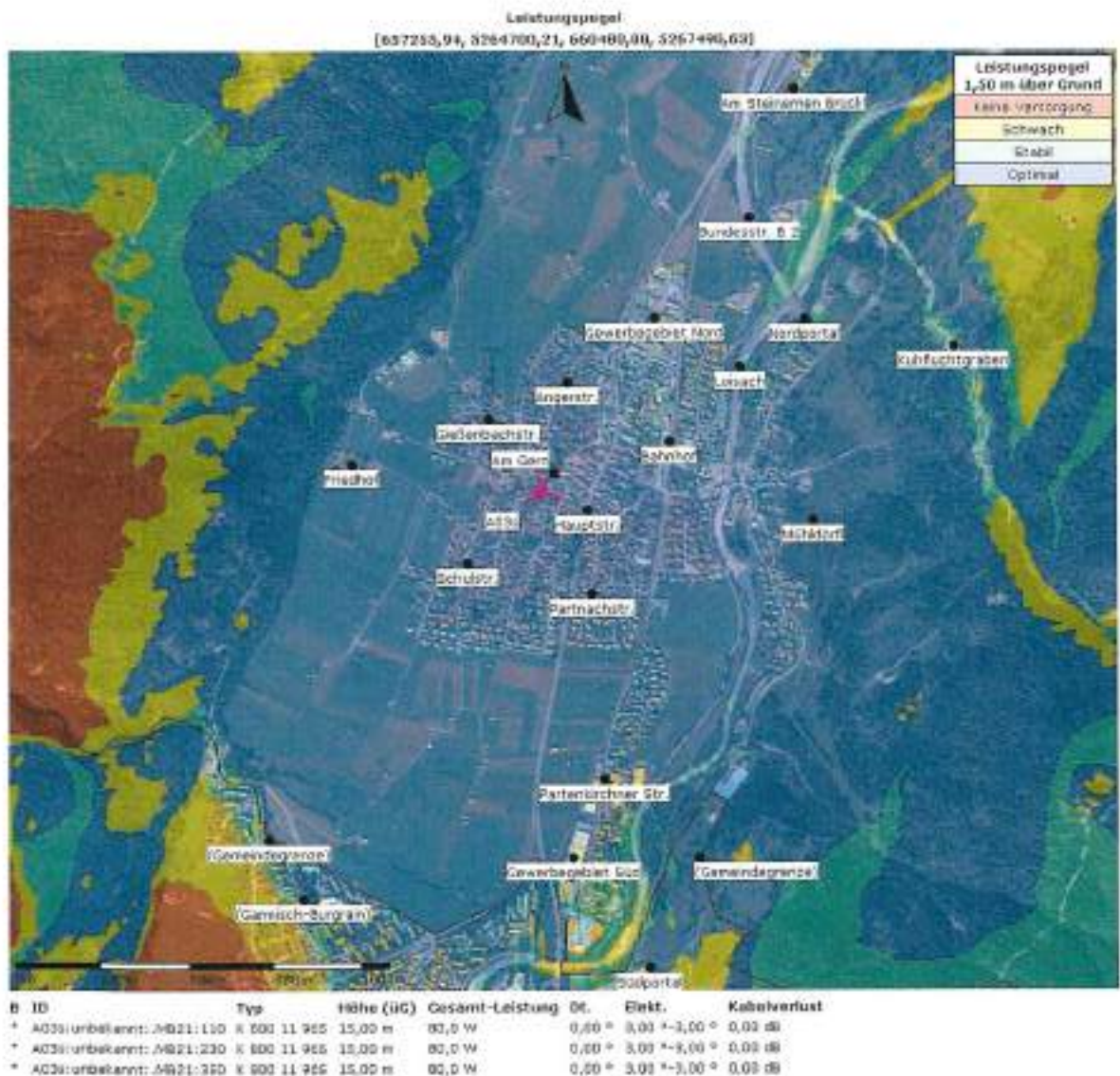


Abbildung 24: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A03s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Norden sowie im Gewerbegebiet Süd (dort bis hin zur Nichtversorgung).

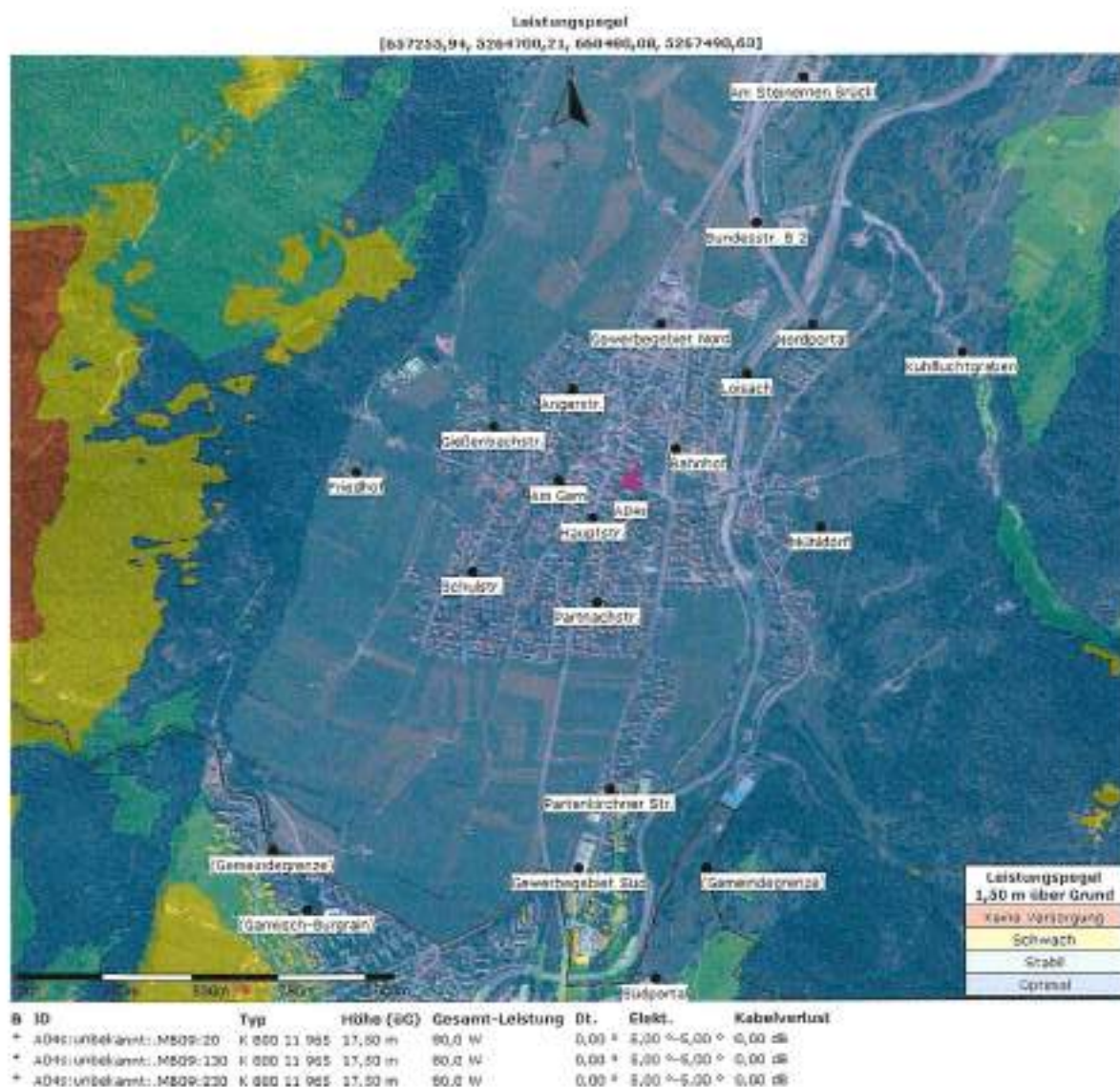


Abbildung 26: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A04s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Bereich des Gewerbegebiets Süd.

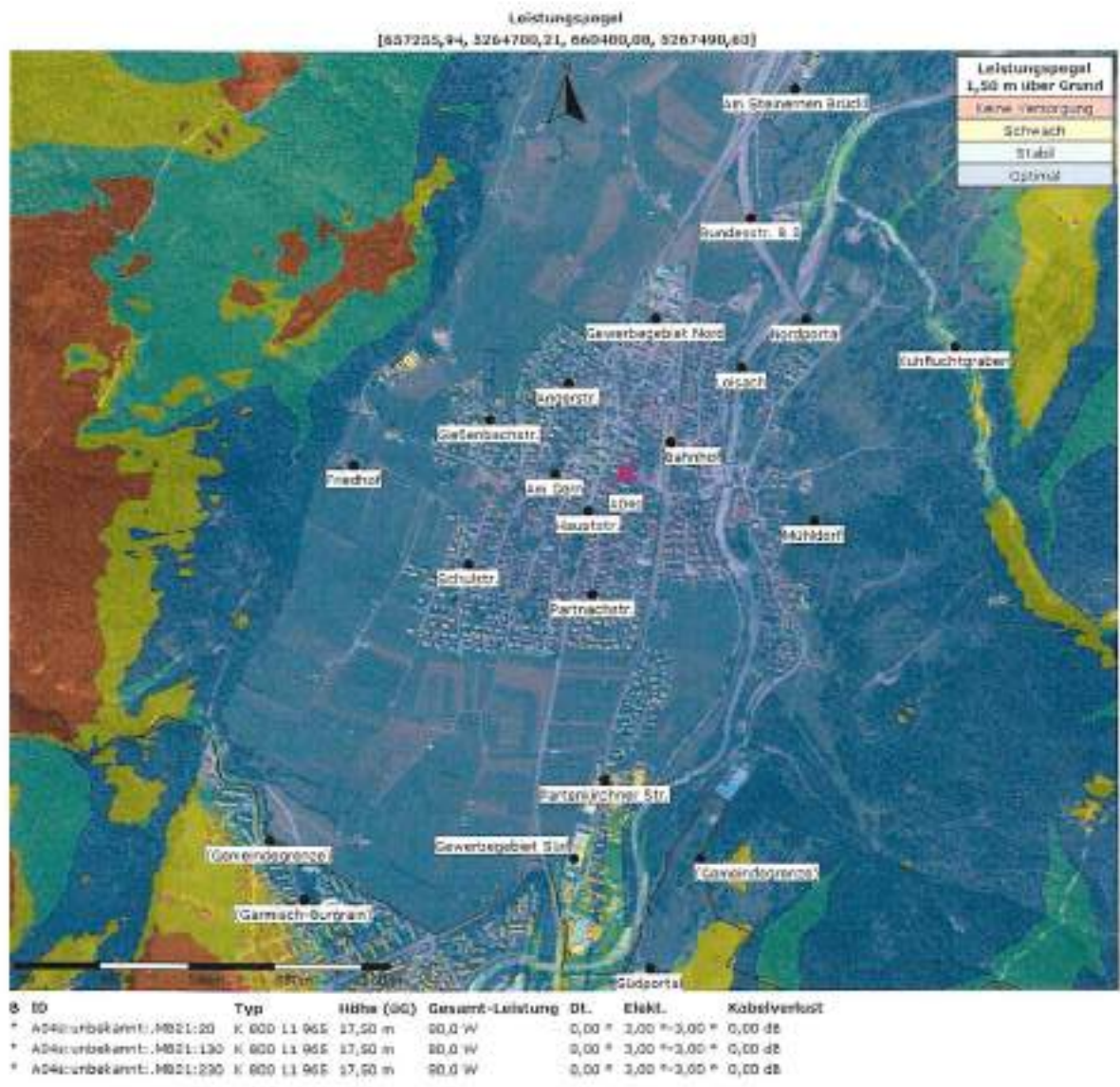


Abbildung 27: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A04s.

Farchant optimal bis stabil, zu den Bebauungsrändern hin abfallend. Einschränkungen im Bereich des Gewerbegebiets Süd (dort z.T. bis hin zur Nichtversorgung).

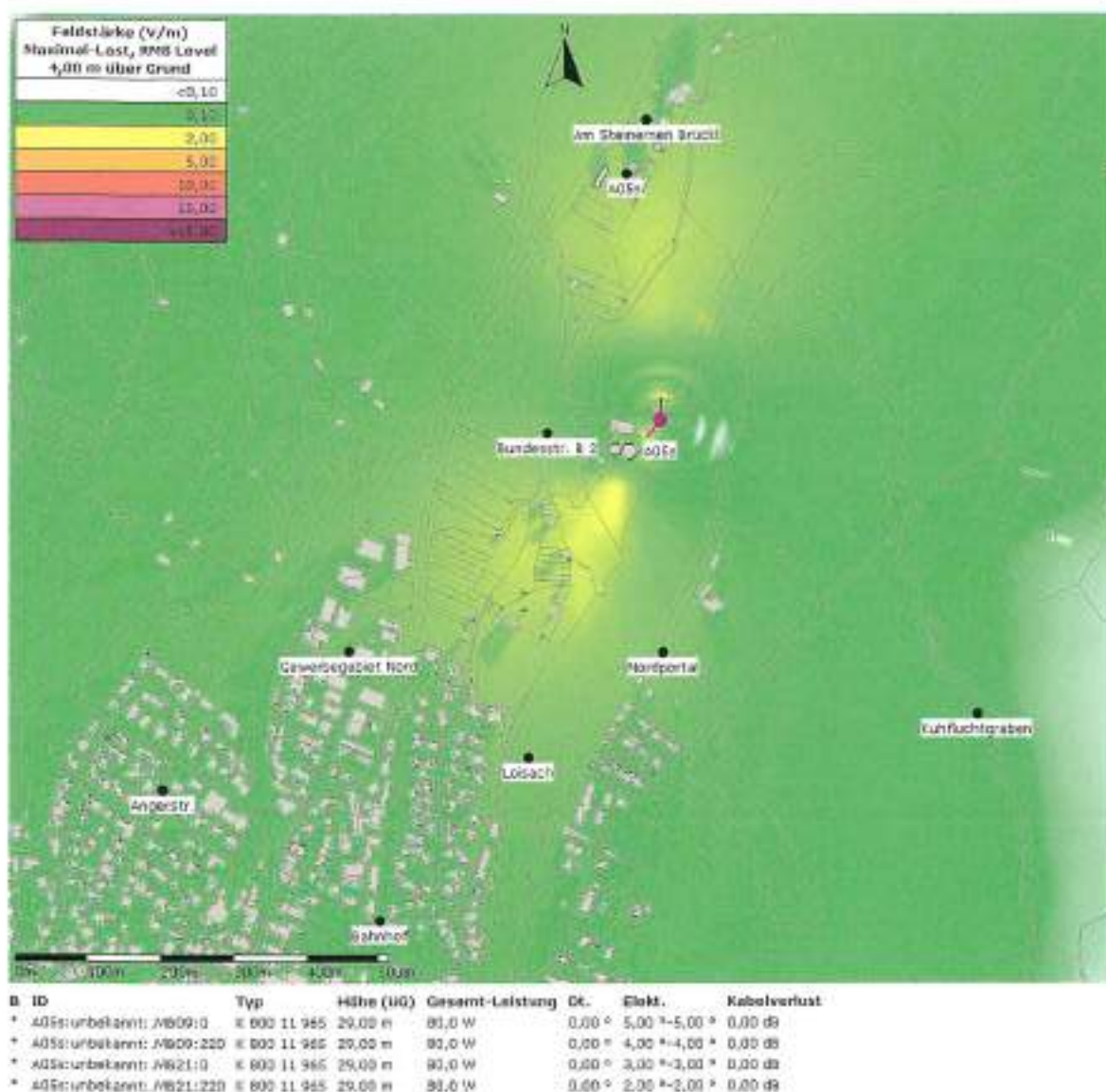


Abbildung 28: Immissionsprognose zur Variante A05s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A05si: 1,3 V/m

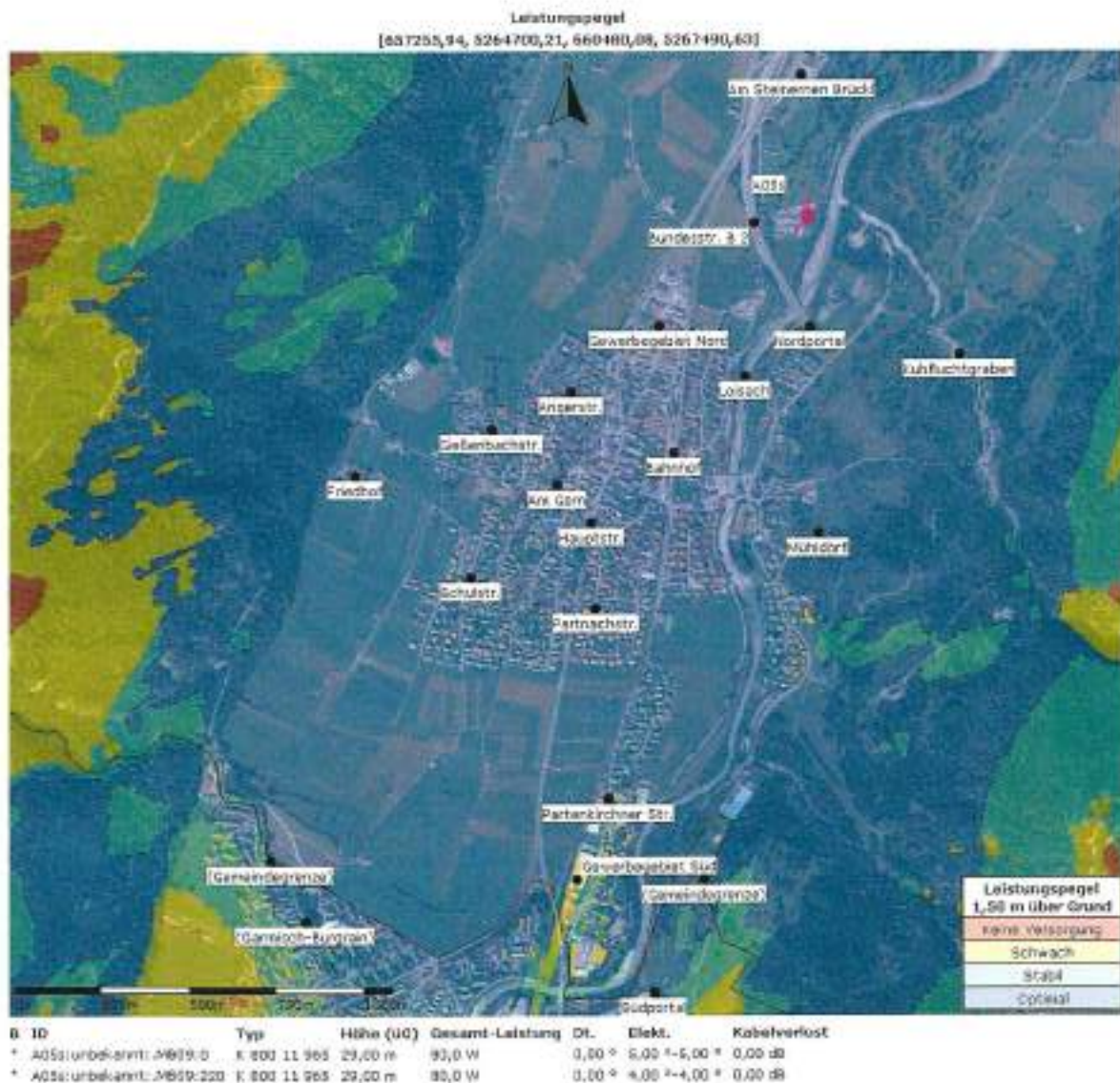


Abbildung 29: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A05s.

Farchant optimal bis stabil. Südöstliche Randbebauung Mühlhöfles mit Einschränkungen. Im Bereich des Gewerbegebiets Süd stärkere Einschränkungen.

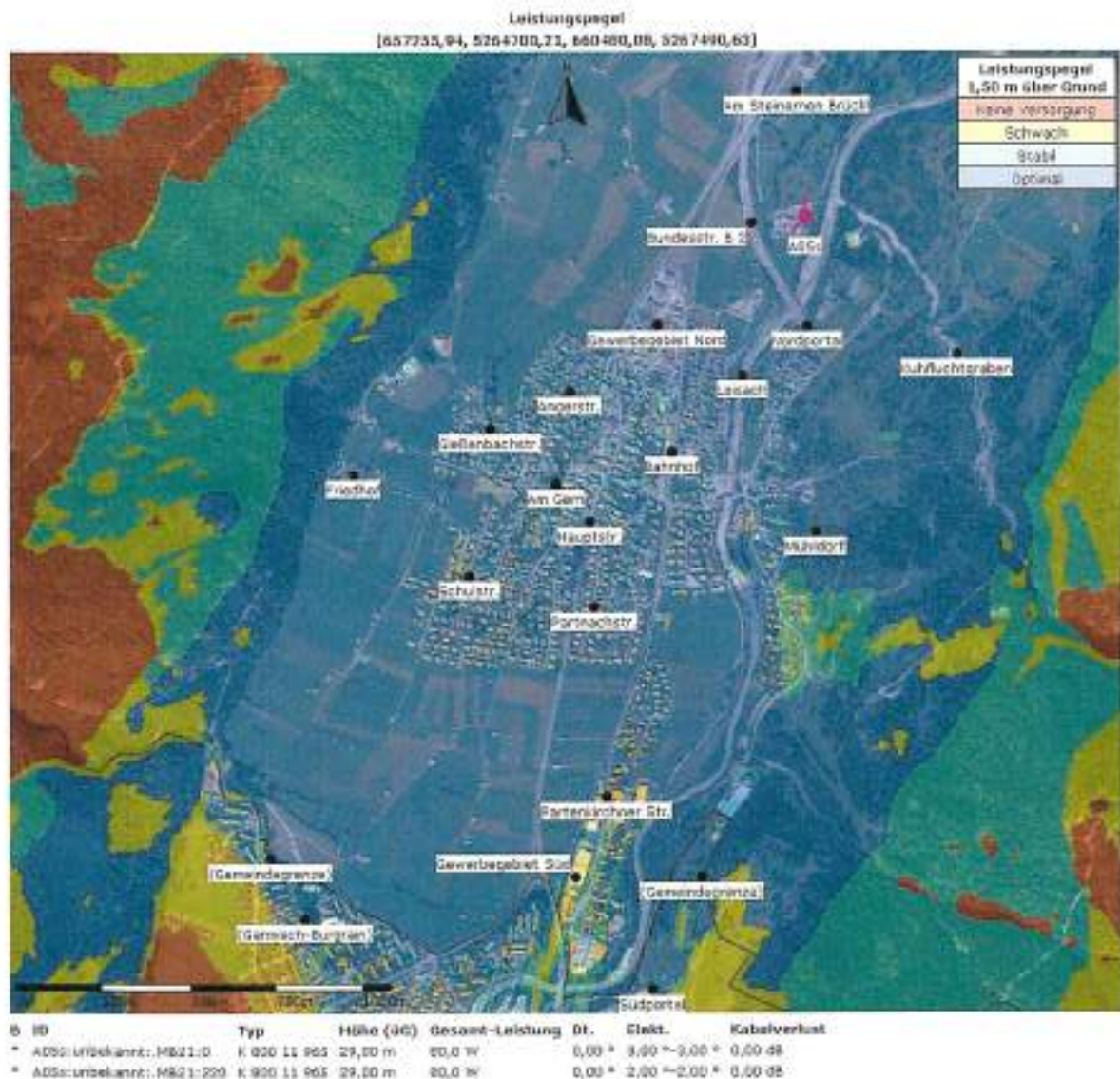


Abbildung 30: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A05s.

Farchant optimal bis stabil mit deutlichen Einschränkungen in der Südhälfte. Gewerbegebiet Süd stark eingeschränkt mit z.T. unversorgten Bereichen.

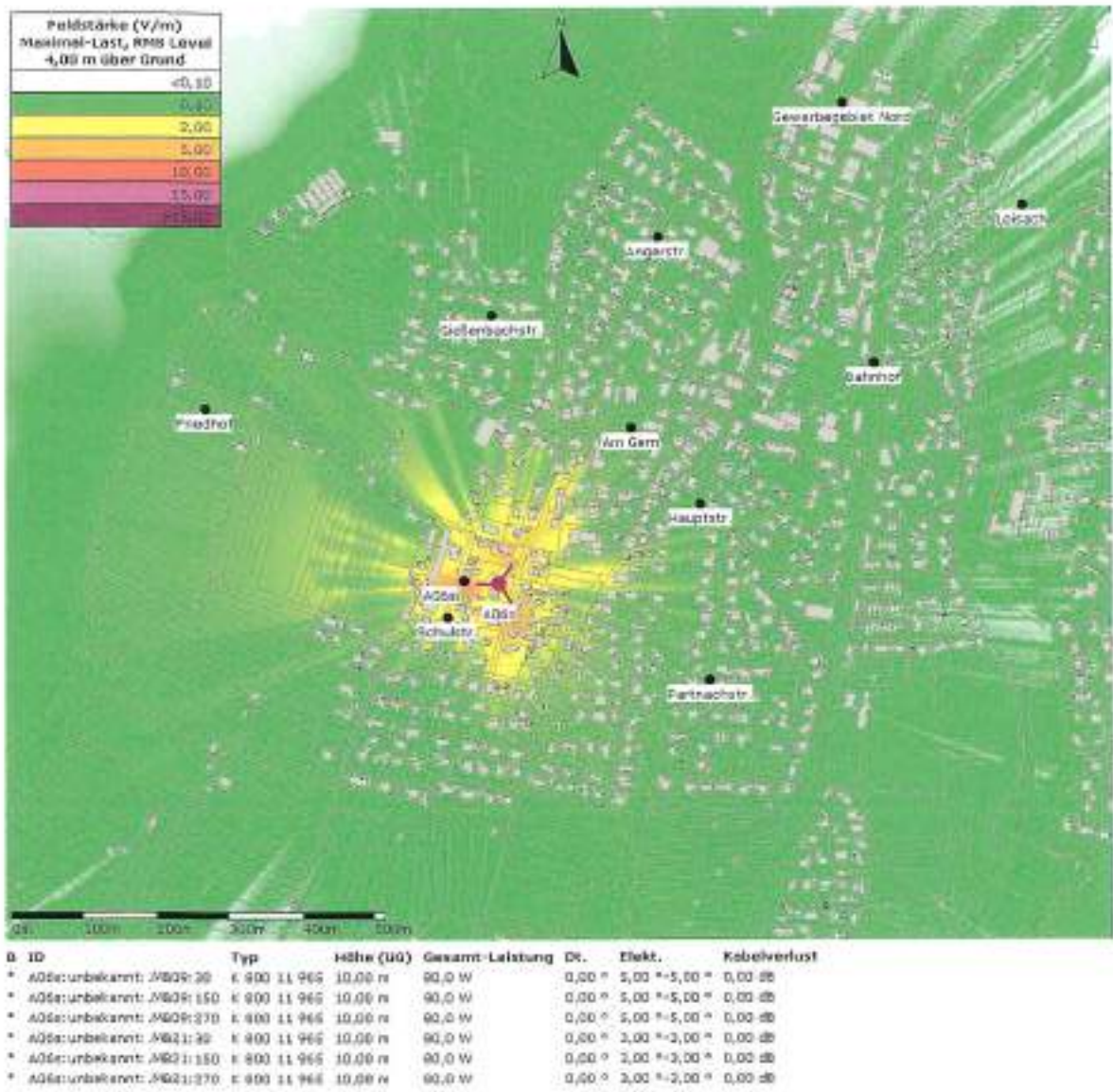


Abbildung 31: Immissionsprognose zur Variante A06s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A06si: 7,2 V/m

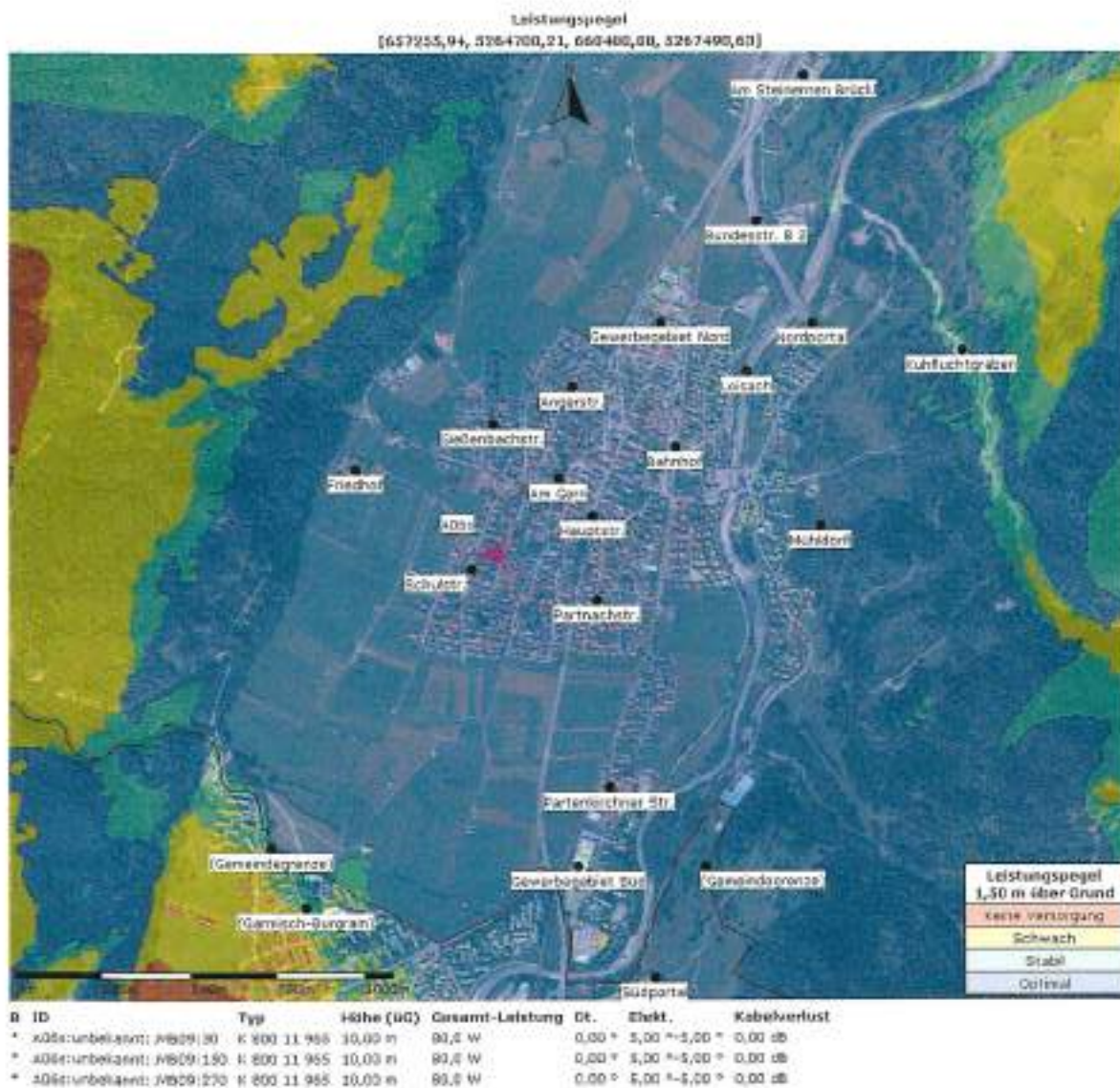


Abbildung 32: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A06s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Bereich des Gewerbegebiets Süd.

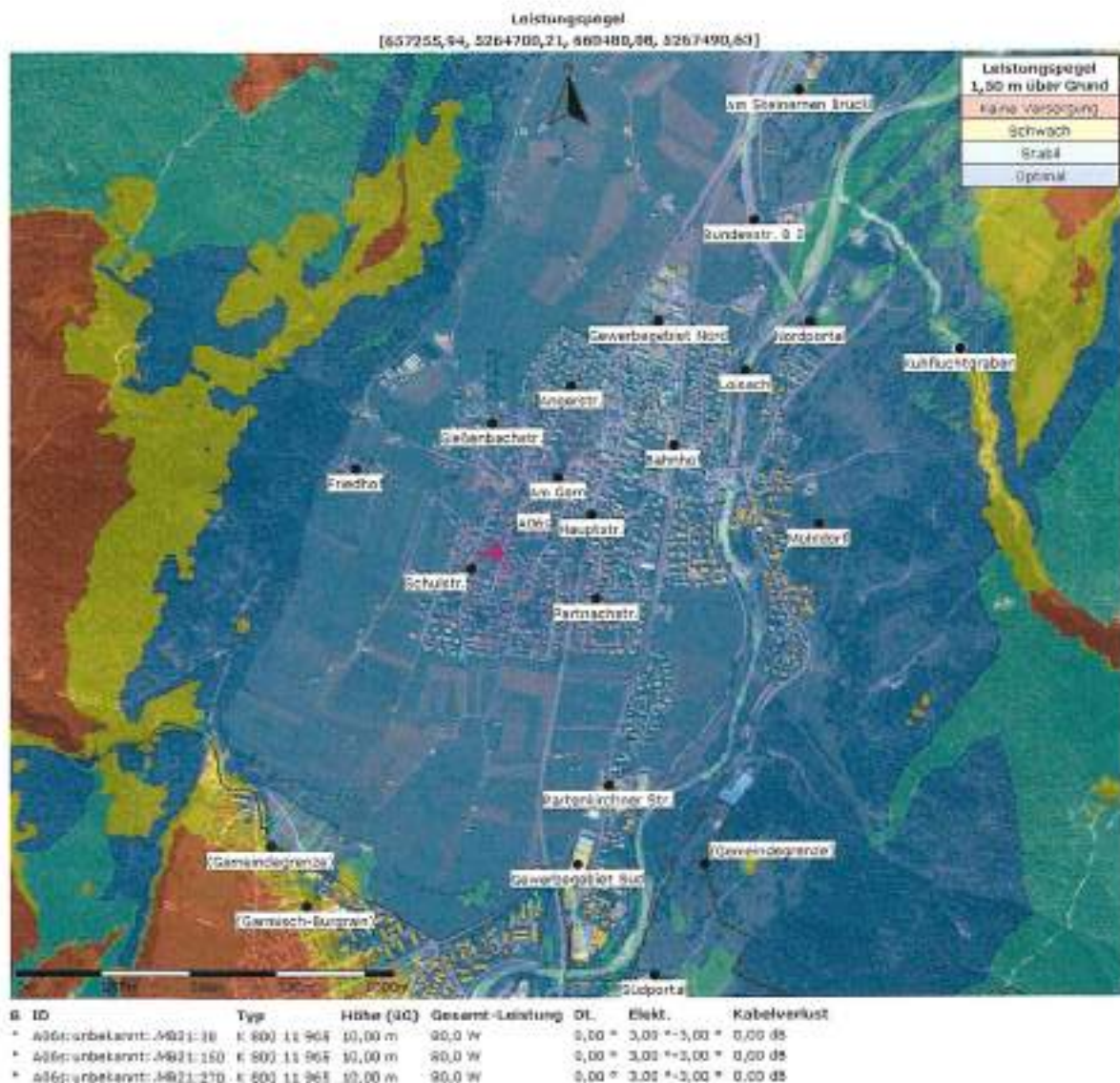


Abbildung 33: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A06s.

Westliche Bereiche Farchants optimal bis stabil, zu den Babauungsrändern hin abfallend. Östliche Bereiche Farchants Gewerbegebiet Süd mit Einschränkungen.

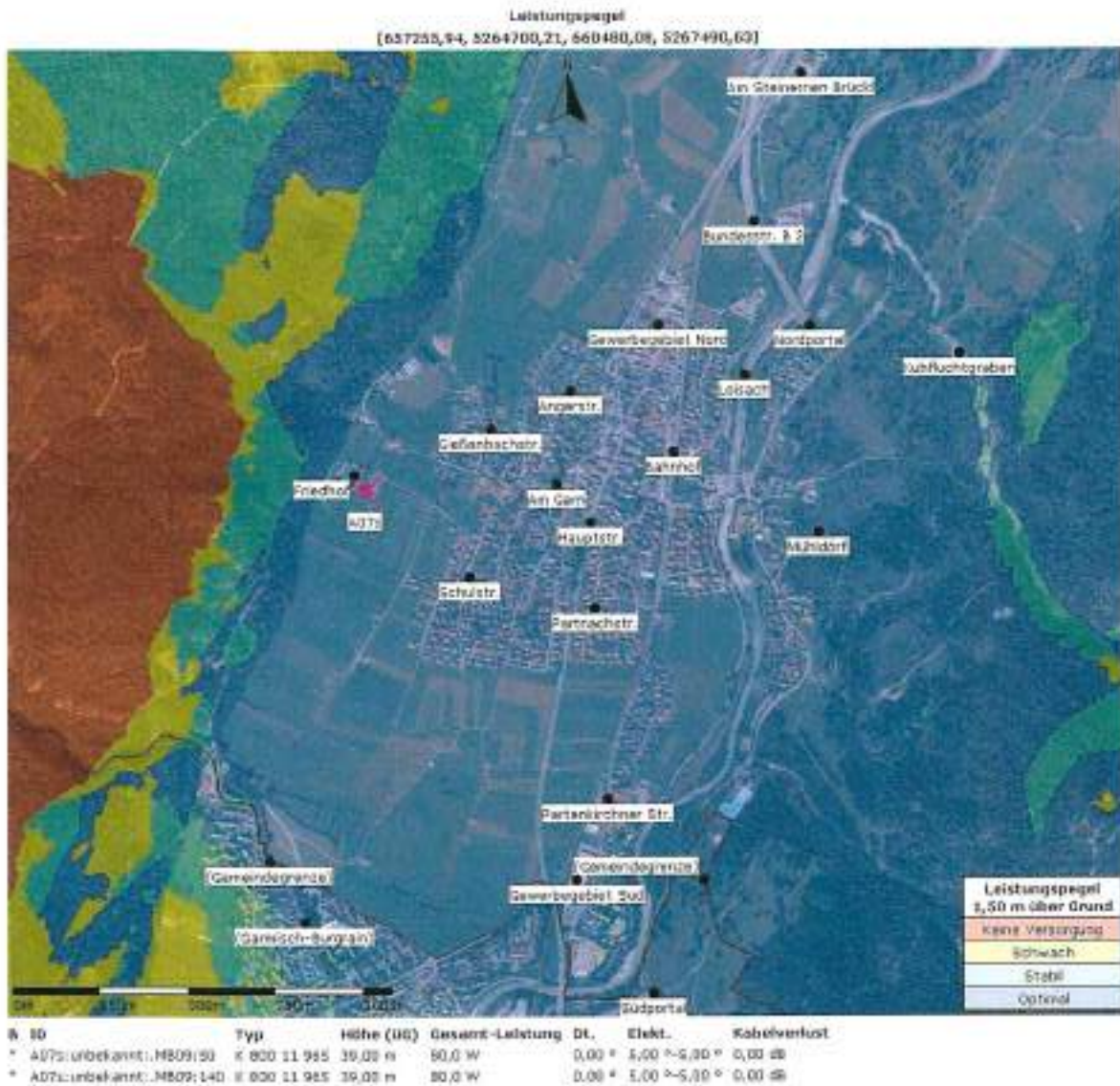


Abbildung 35: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A07s.

Farchant mit Gewerbegebiet Süd optimal bis stabil.

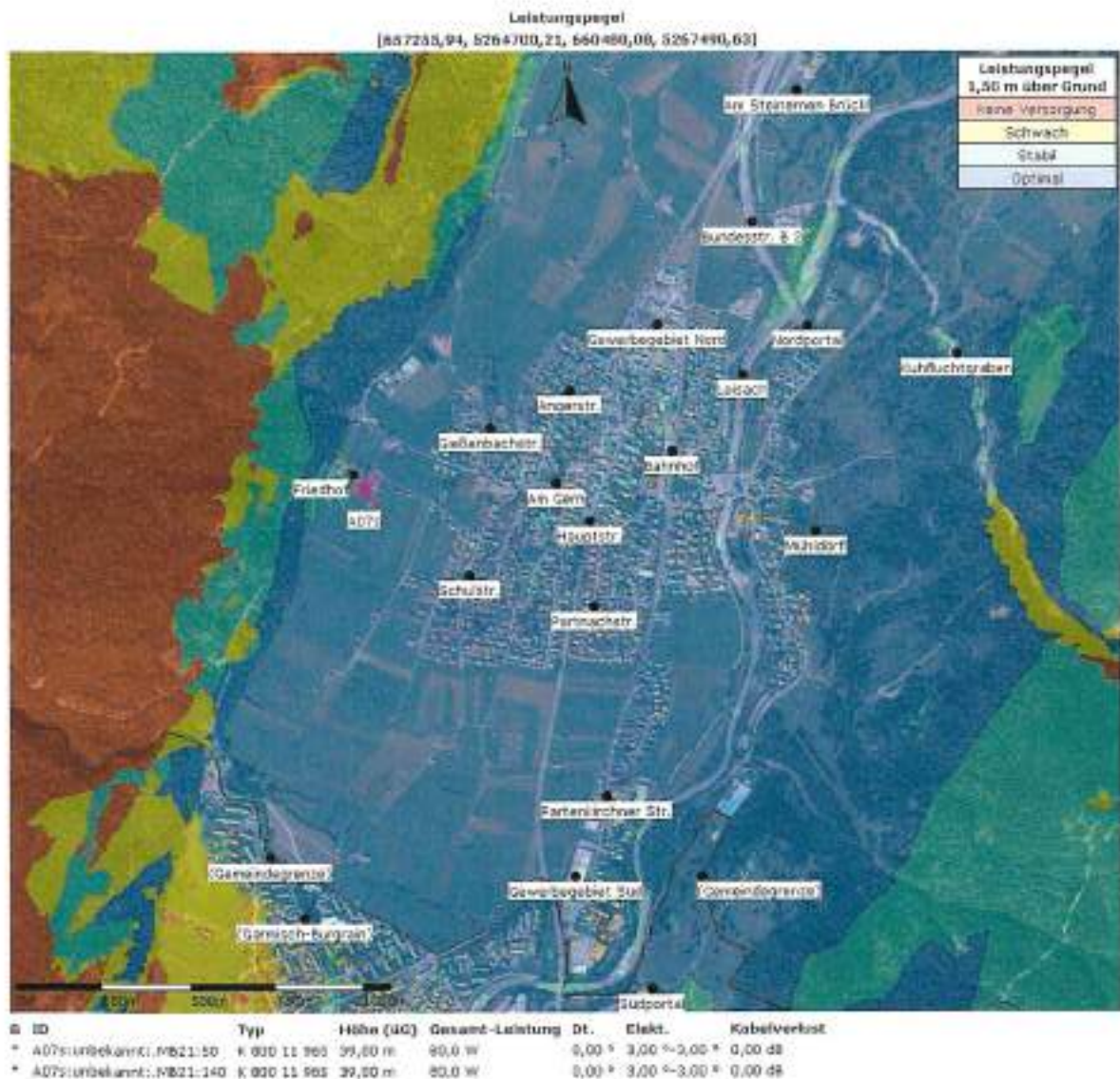


Abbildung 36: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A07s.

Farchant optimal bis stabil, zu zentral-östlichen Bereichen sowie im Gewerbegebiet Süd abfallend.

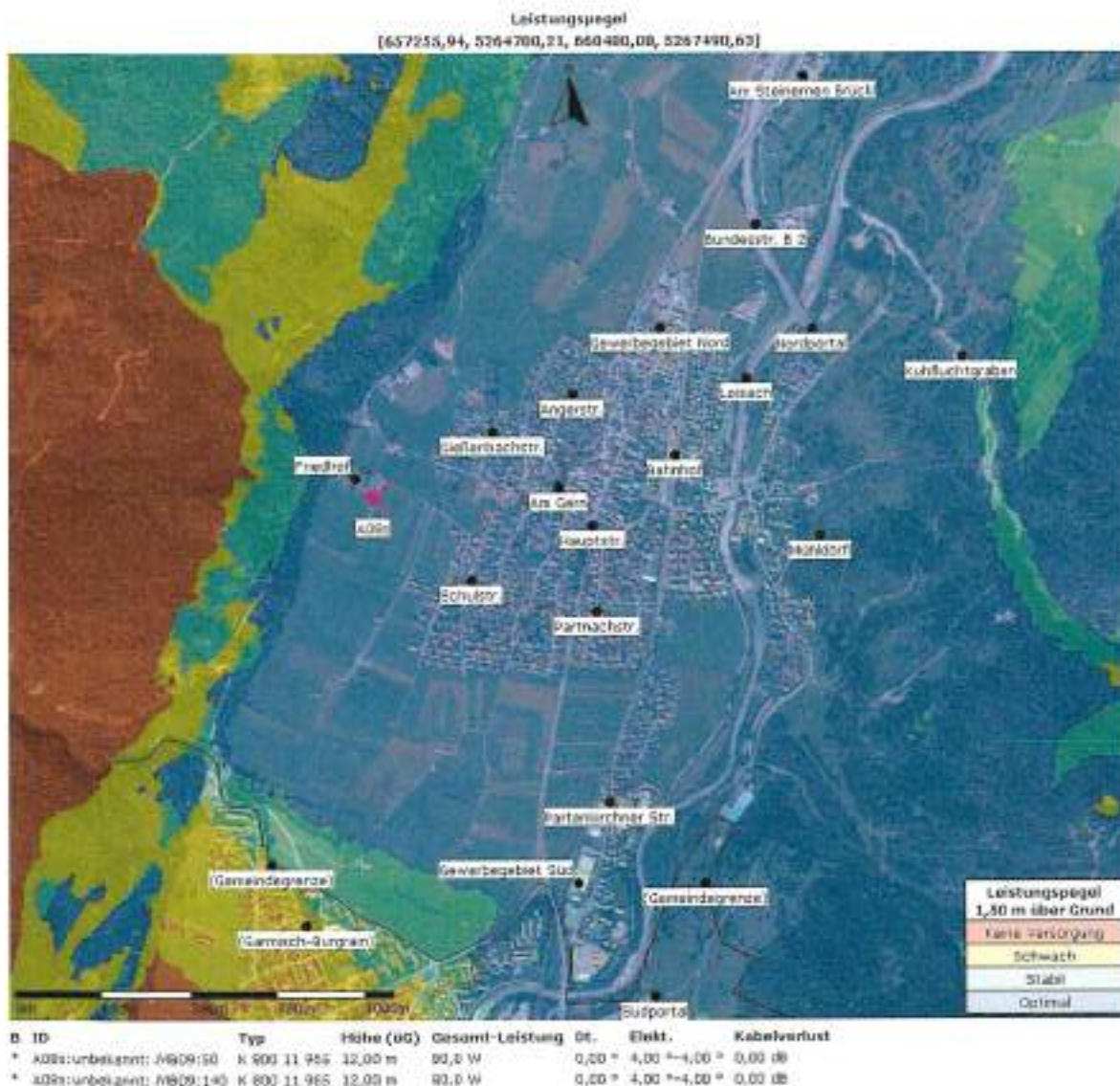


Abbildung 38: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A08s.

Farchant optimal bis stabil, nach Mühlhörfl hin abfallend, im Gewerbegebiet Süd deutlich abfallend.

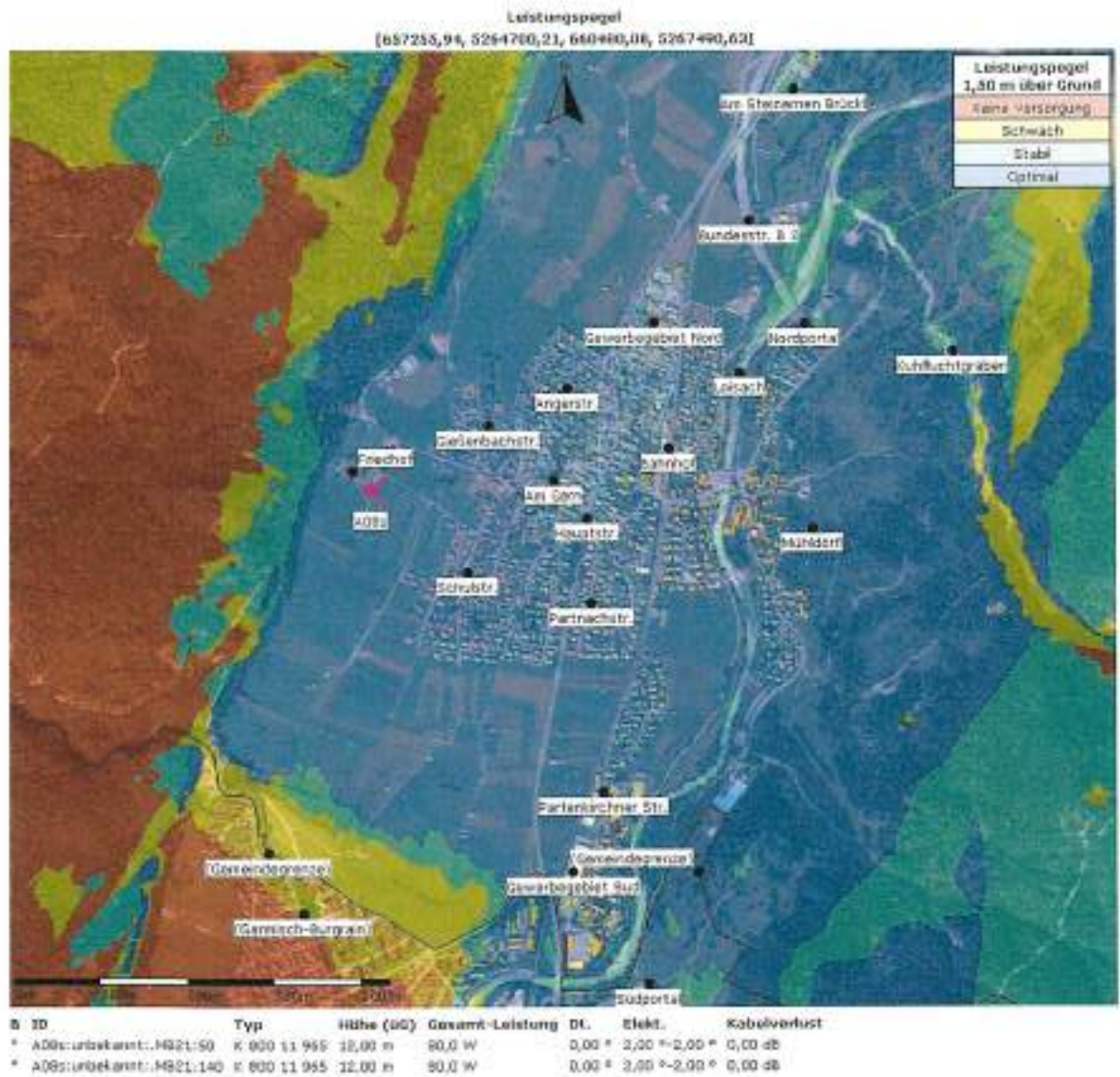


Abbildung 39: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A08s.

Westliche Bereiche Farchants optimal bis stabil.

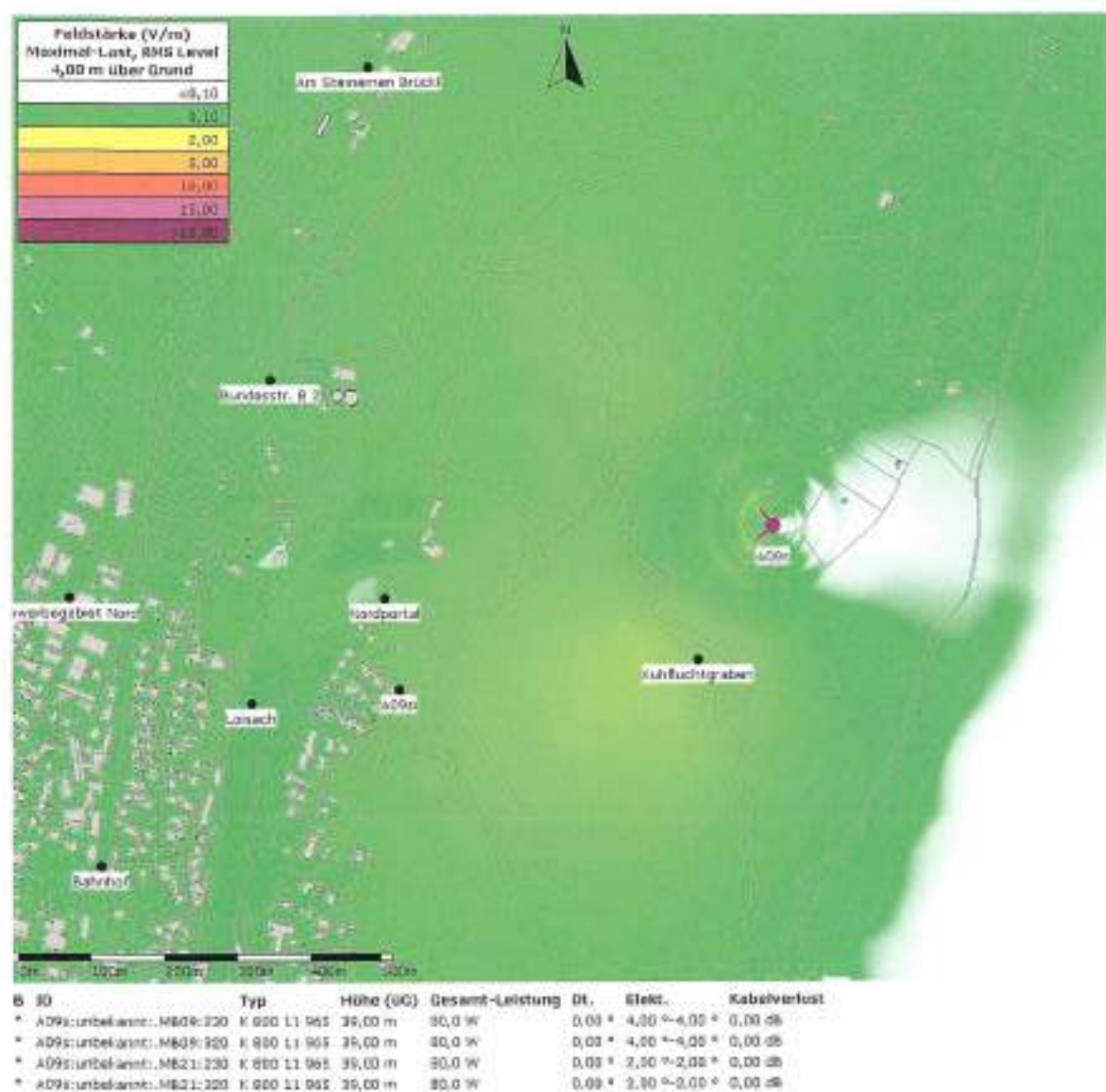


Abbildung 40: Immissionsprognose zur Variante A09s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A09si: 0,8 V/m

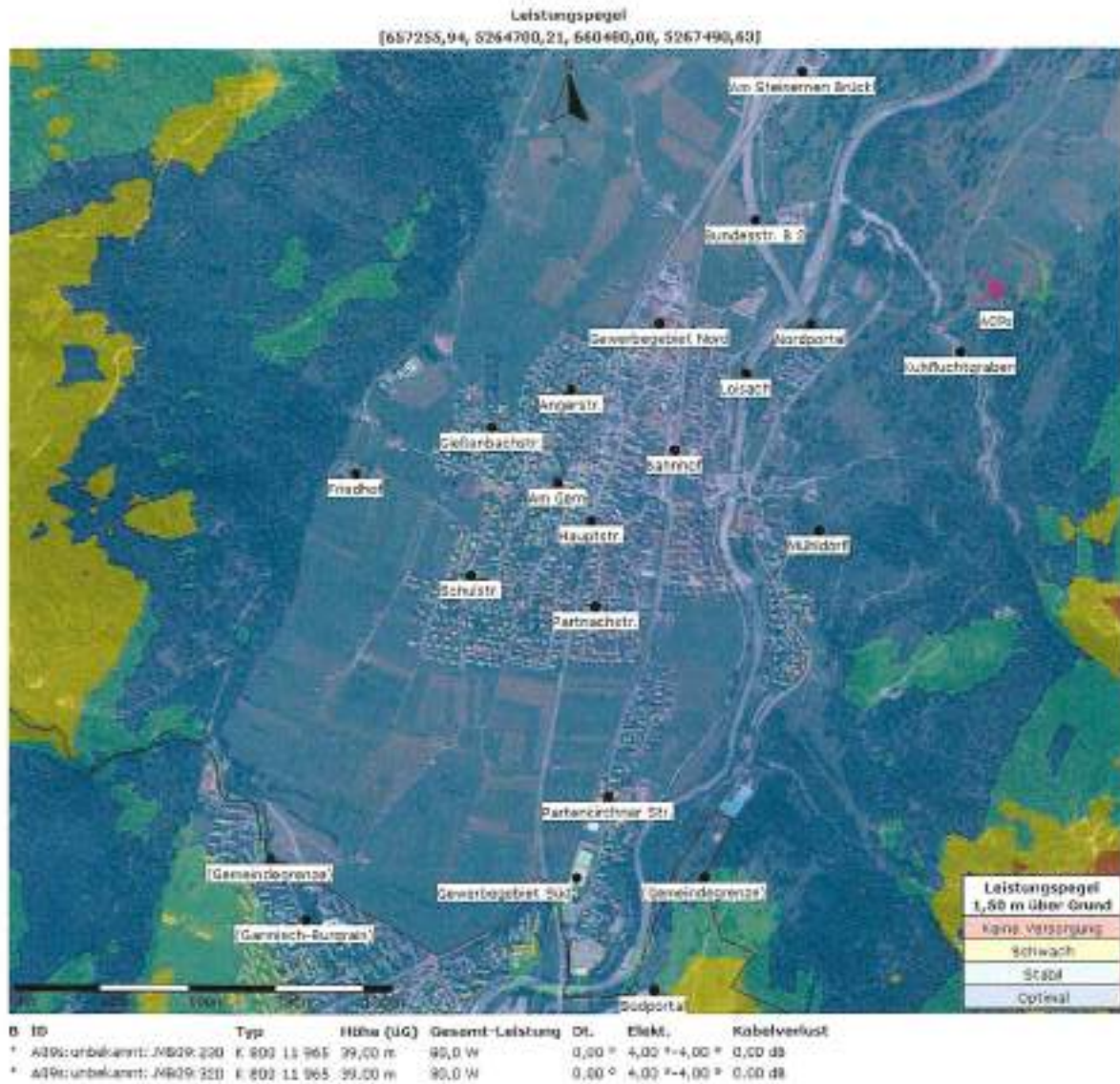


Abbildung 41: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A09s.

Farchant optimal bis stabil, südliche Bereiche Mühdörf sowie Gewerbegebiet Süd bereits mit Einschränkungen.

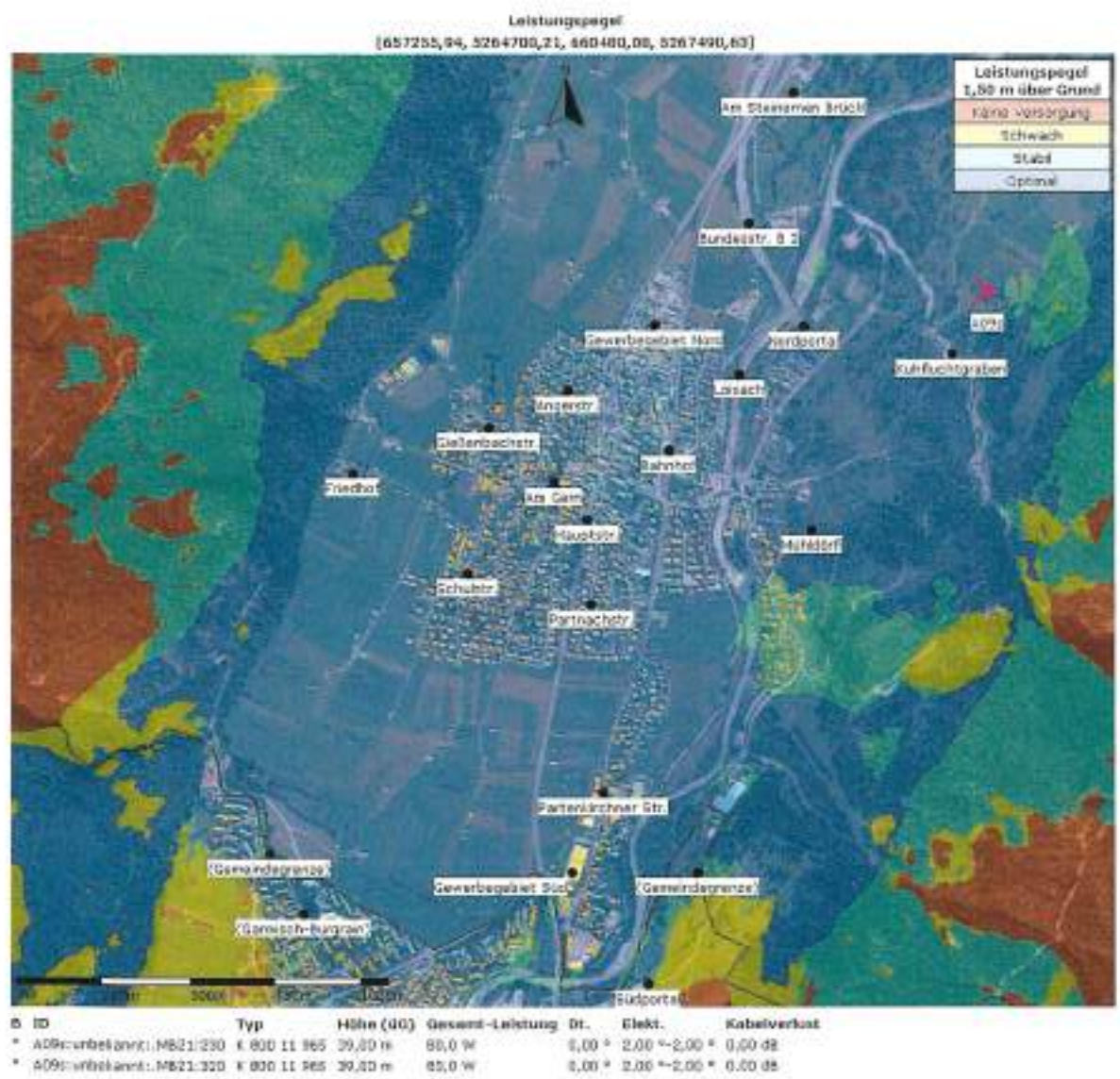


Abbildung 42: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A09s.

Östliche Bereiche Farchants optimal bis stabil. Südliche Bereiche Mühldörfis sowie Gewerbegebiet Süd eingeschränkt.

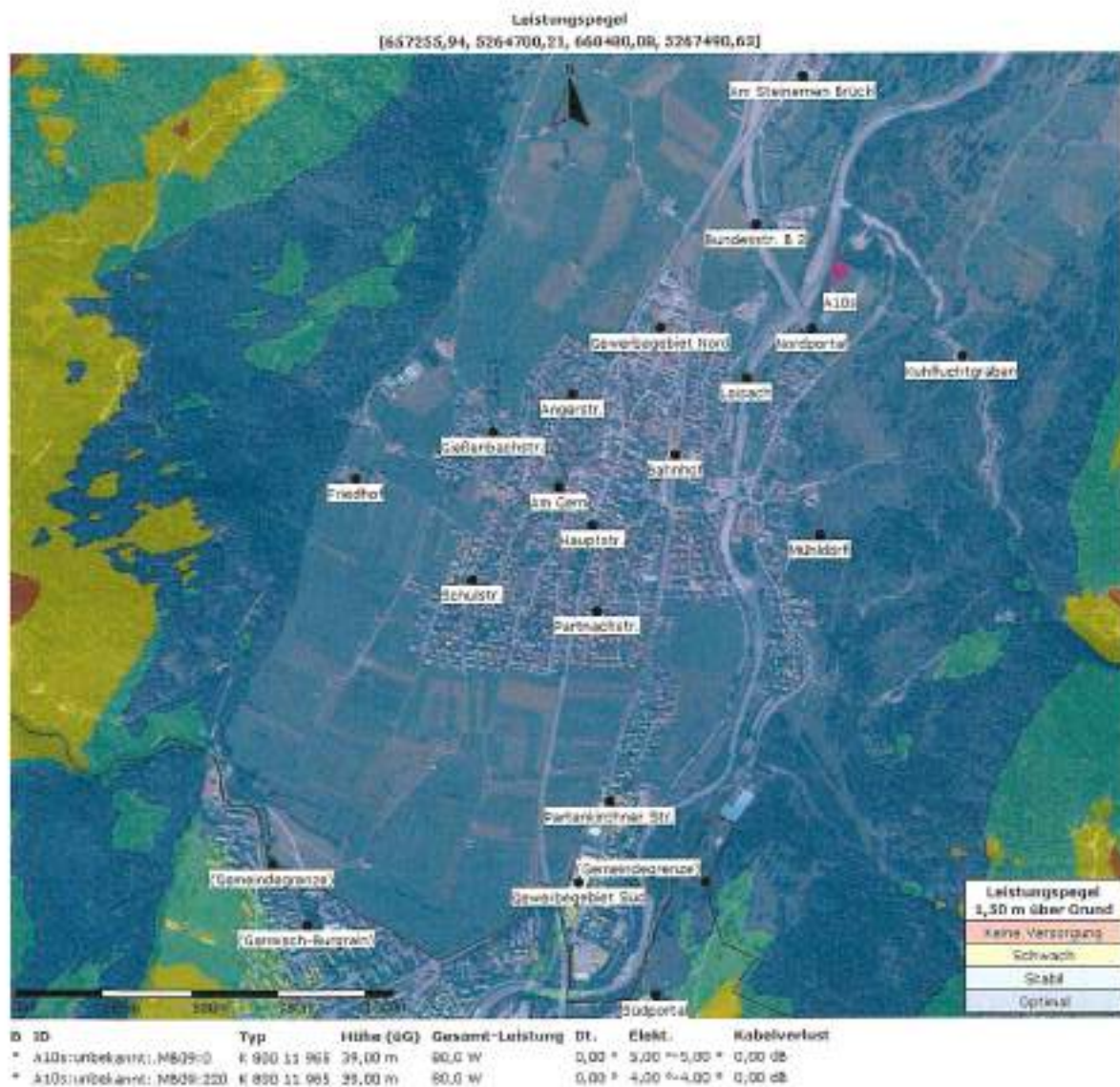


Abbildung 44: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A10s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Gewerbegebiet Süd.

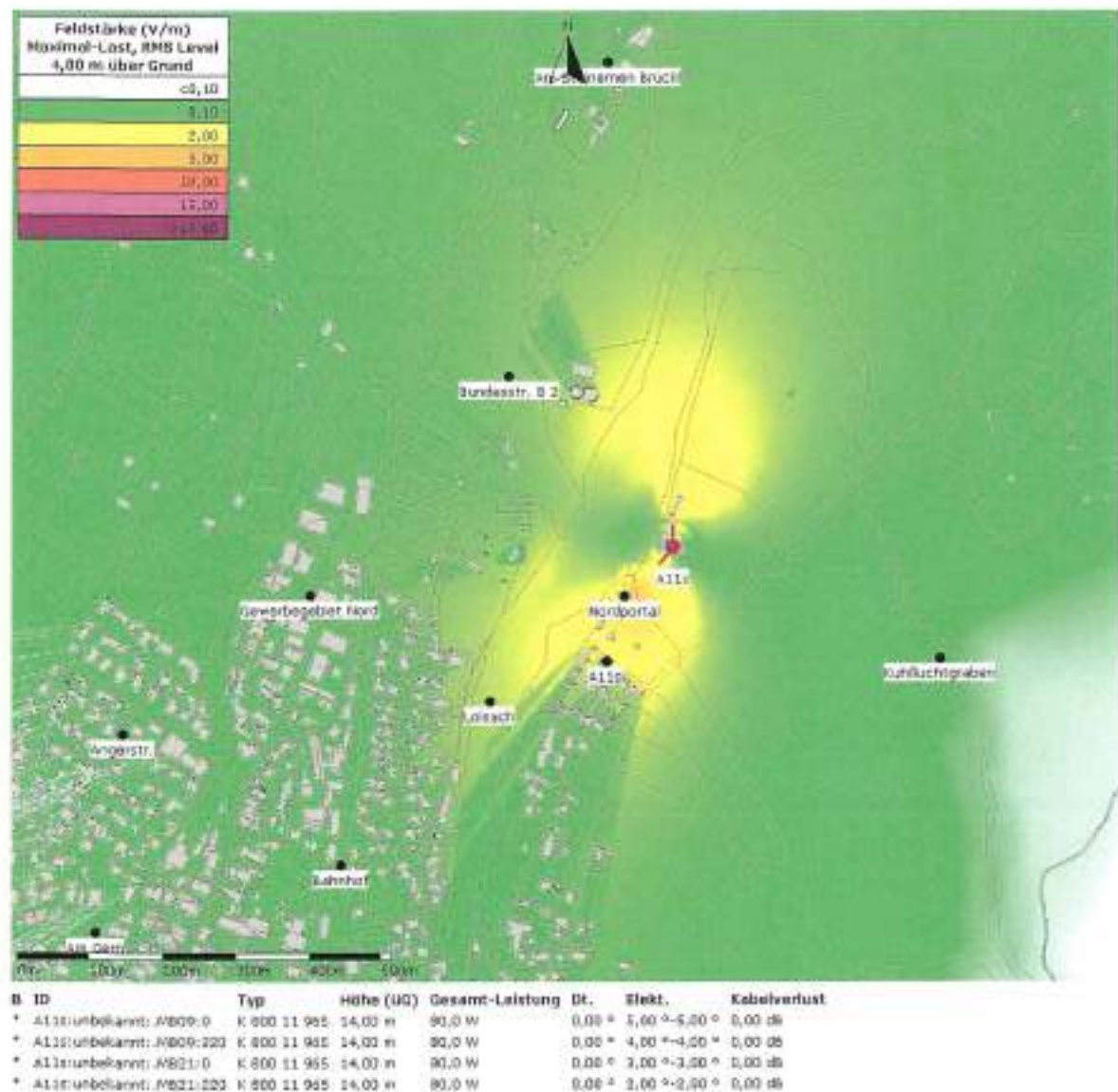


Abbildung 46: Immissionsprognose zur Variante A11s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A11si: 2,6 V/m

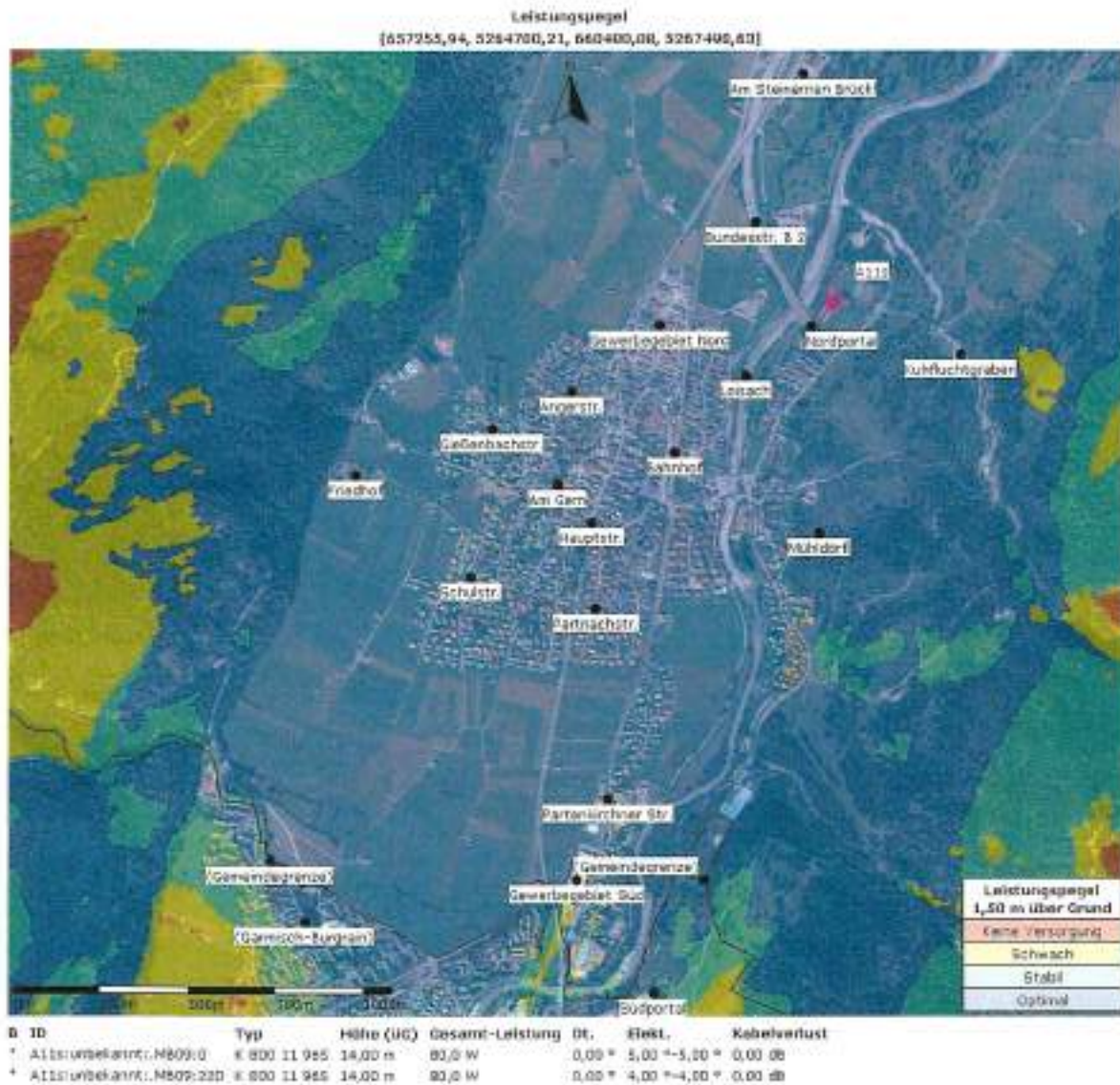


Abbildung 47: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A11s.

Farchant optimal bis stabil, zum Südwesten hin abfallend. Südliche Teile Mühldörfls sowie Gewerbegebiet Süd mit z.T. deutlichen Einschränkungen.

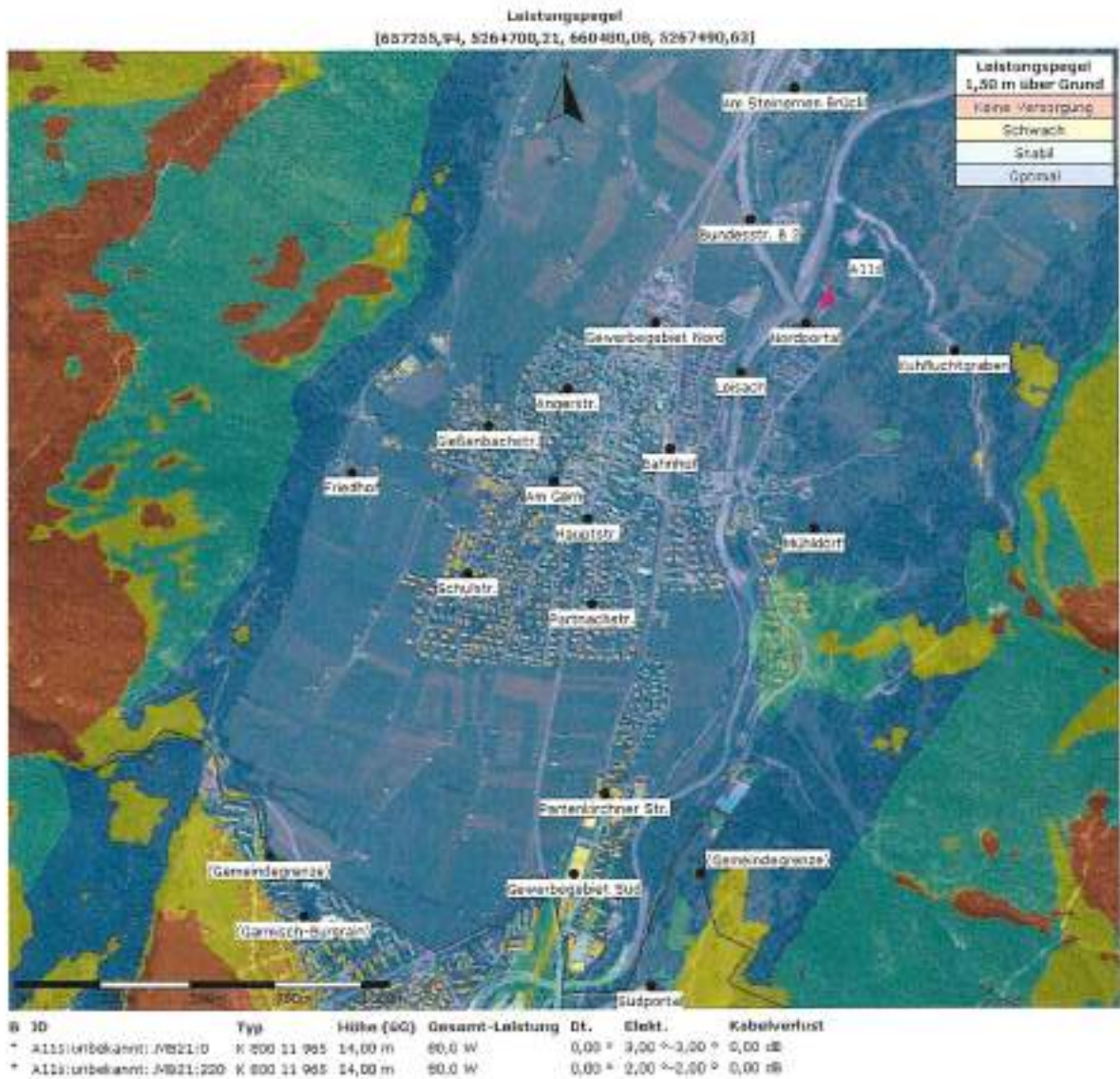


Abbildung 48: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A11s.

Nordöstliche und zentrale Bereiche Farchants optimal bis stabil.



Abbildung 49: Immissionsprognose zur Variante A12s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A12si: 1,7 V/m

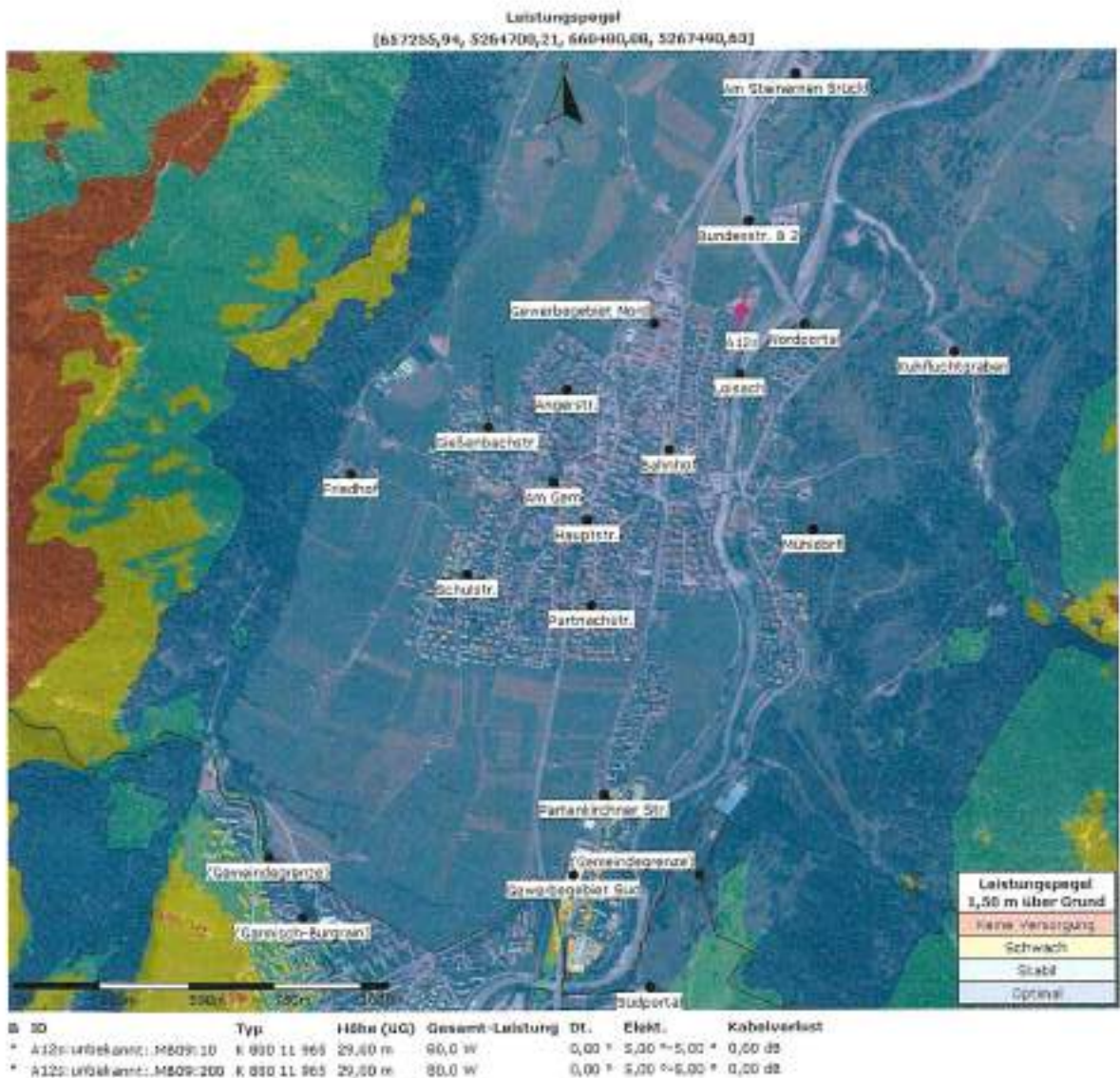


Abbildung 50: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A12s.

Farchant optimal bis stabil mit deutlichen Einschränkungen im Bereich des Gewerbegebiets Süd.

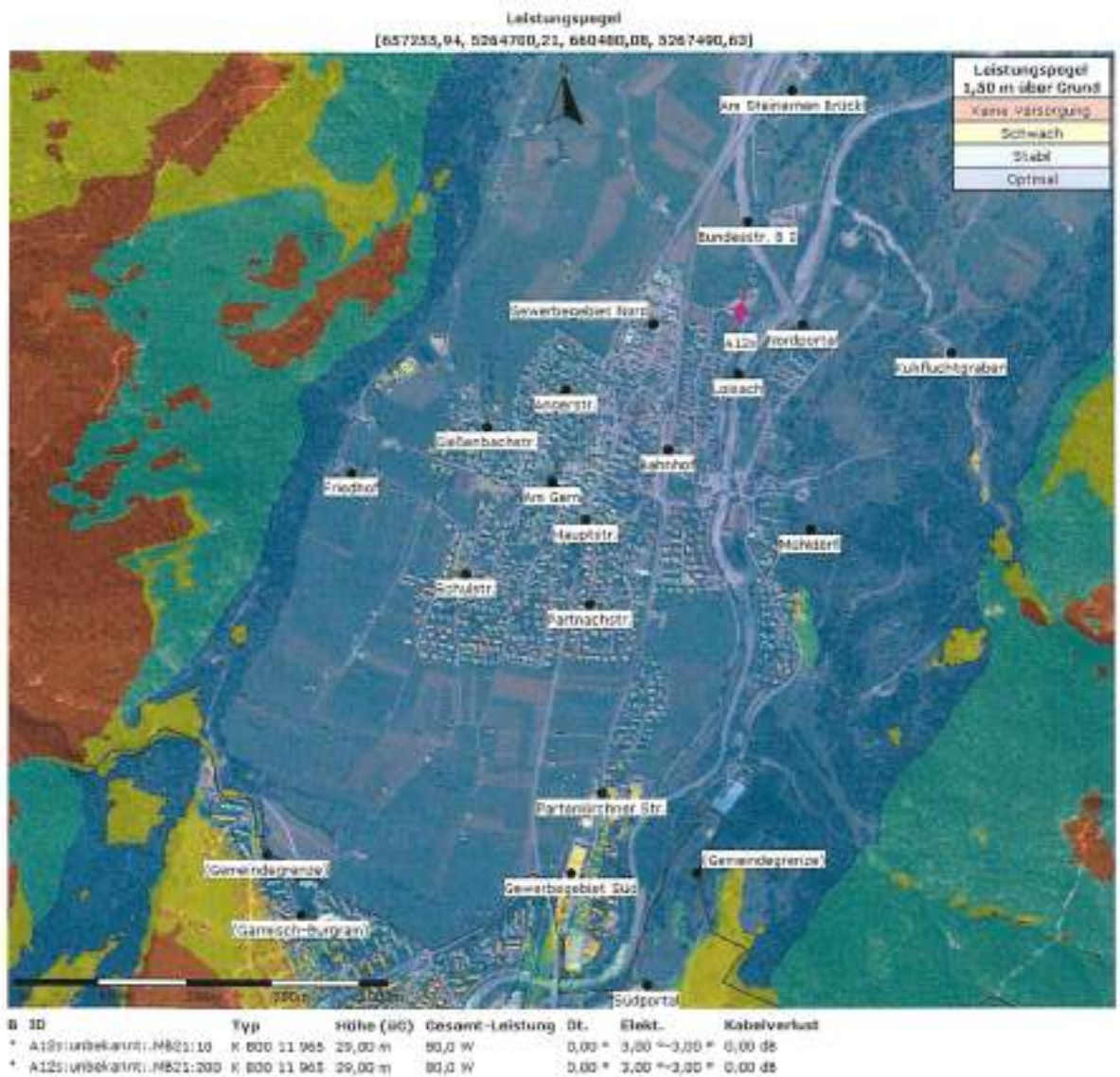


Abbildung 51: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A12s.

Farchant optimal bis stabil, zum Südwesten hin abfallend. Südliche Teile Mühldörfis mit Einschränkungen, Gewerbegebiet Süd mit deutlichen Einschränkungen bis hin zur Nichtversorgung.

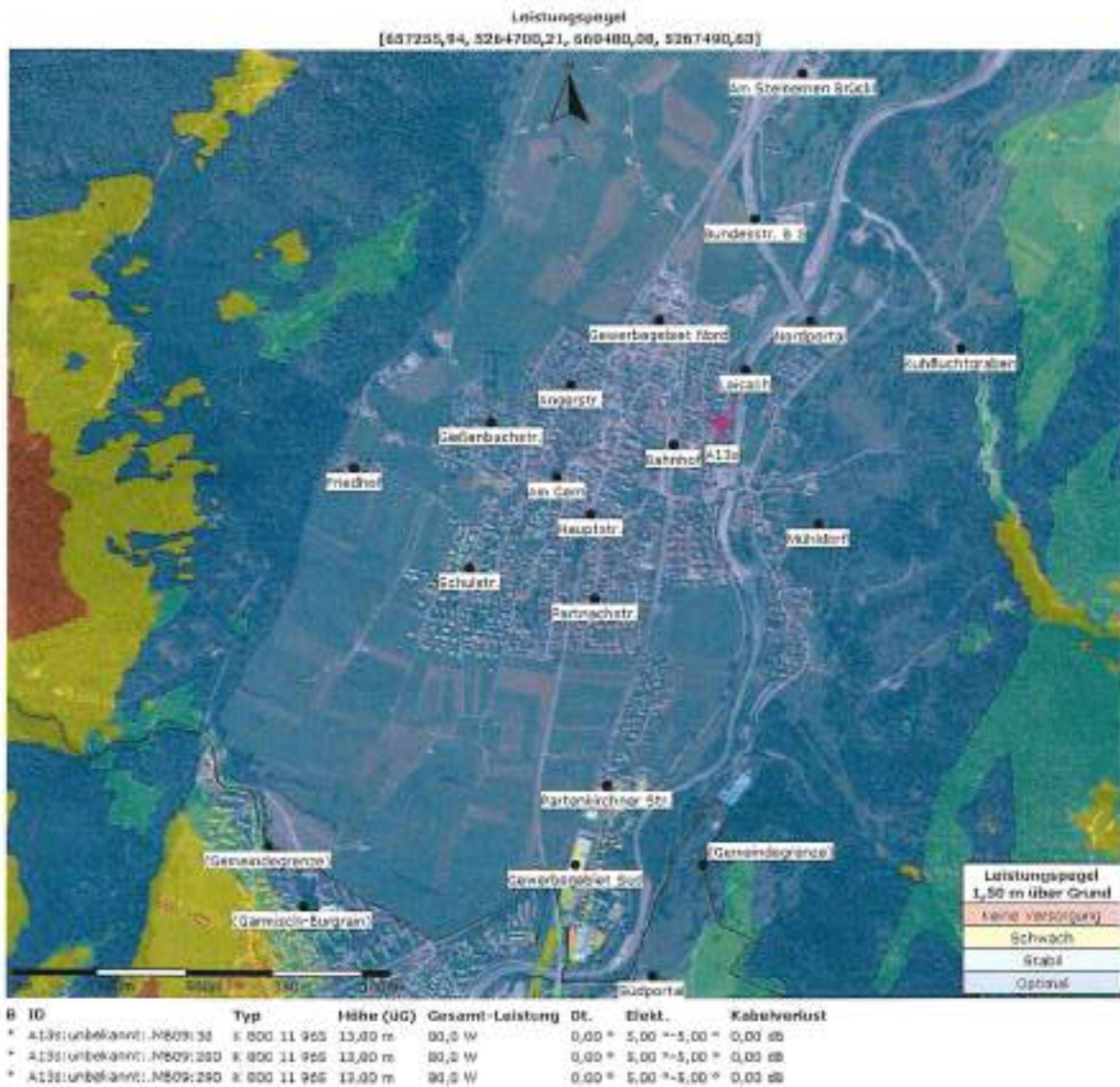


Abbildung 53: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A13s.

Farchant optimal bis stabil mit Einschränkungen im Gewerbegebiet Süd.

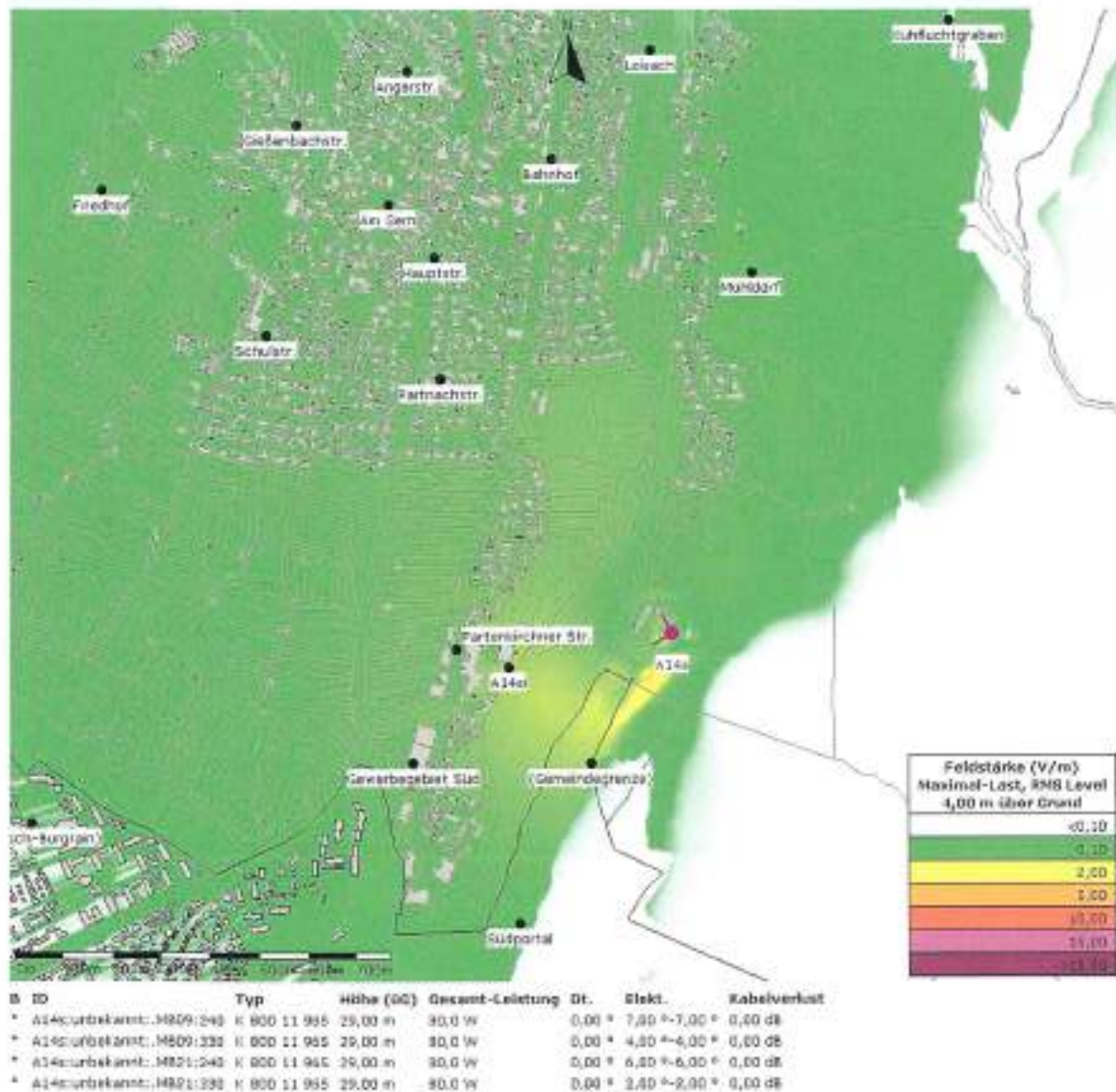


Abbildung 55: Immissionsprognose zur Variante A14s in betreiberneutraler Vergleichskonfiguration (Flächen- und Kapazitätsversorgung).

Prognosewert am Immissionspunkt A14si: 1,3 V/m

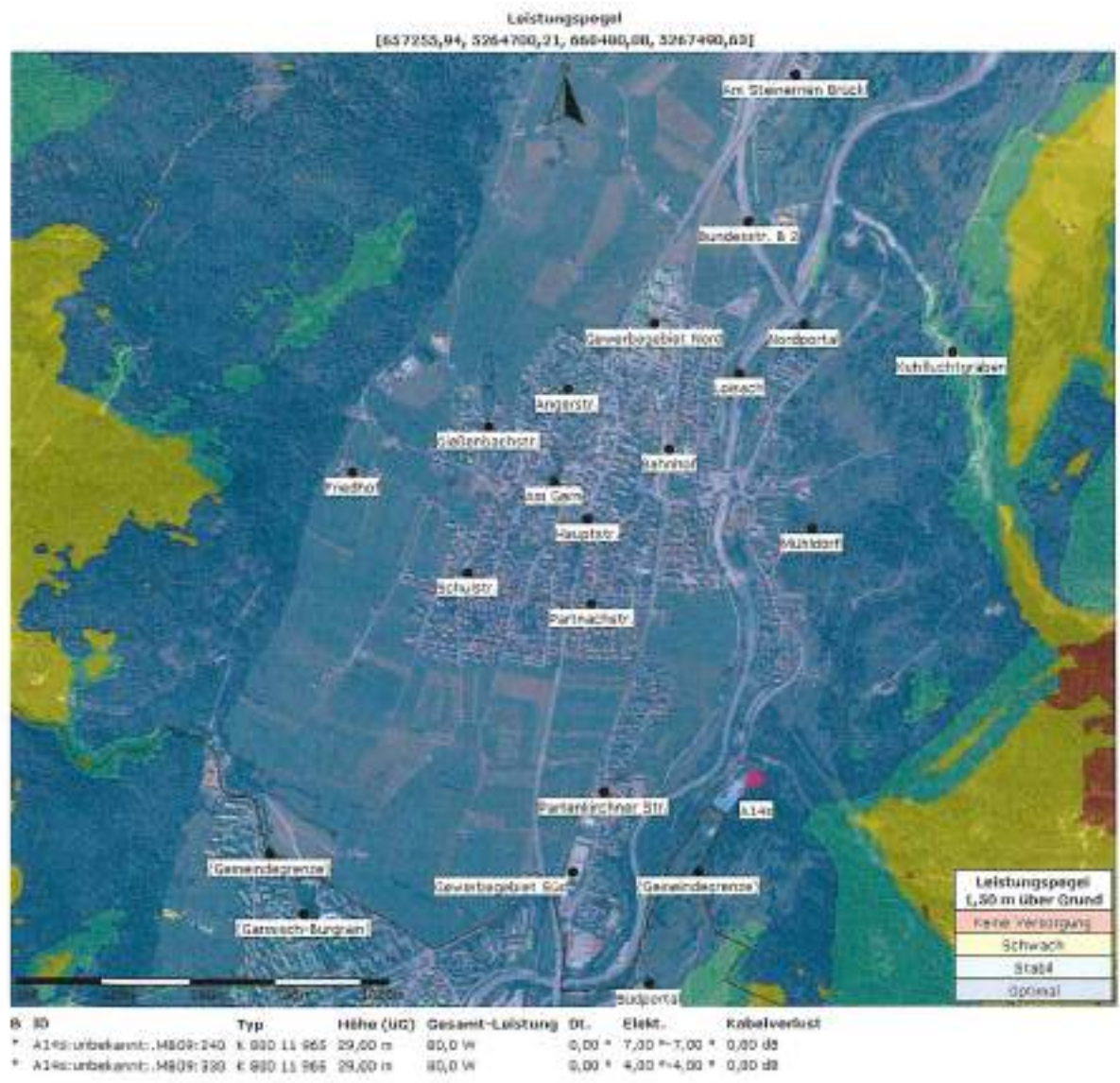


Abbildung 56: Berechneter Versorgungspegel (Flächenversorgung) zu A14s.

Farchant mit Gewerbegebiet Süd optimal bis stabil.

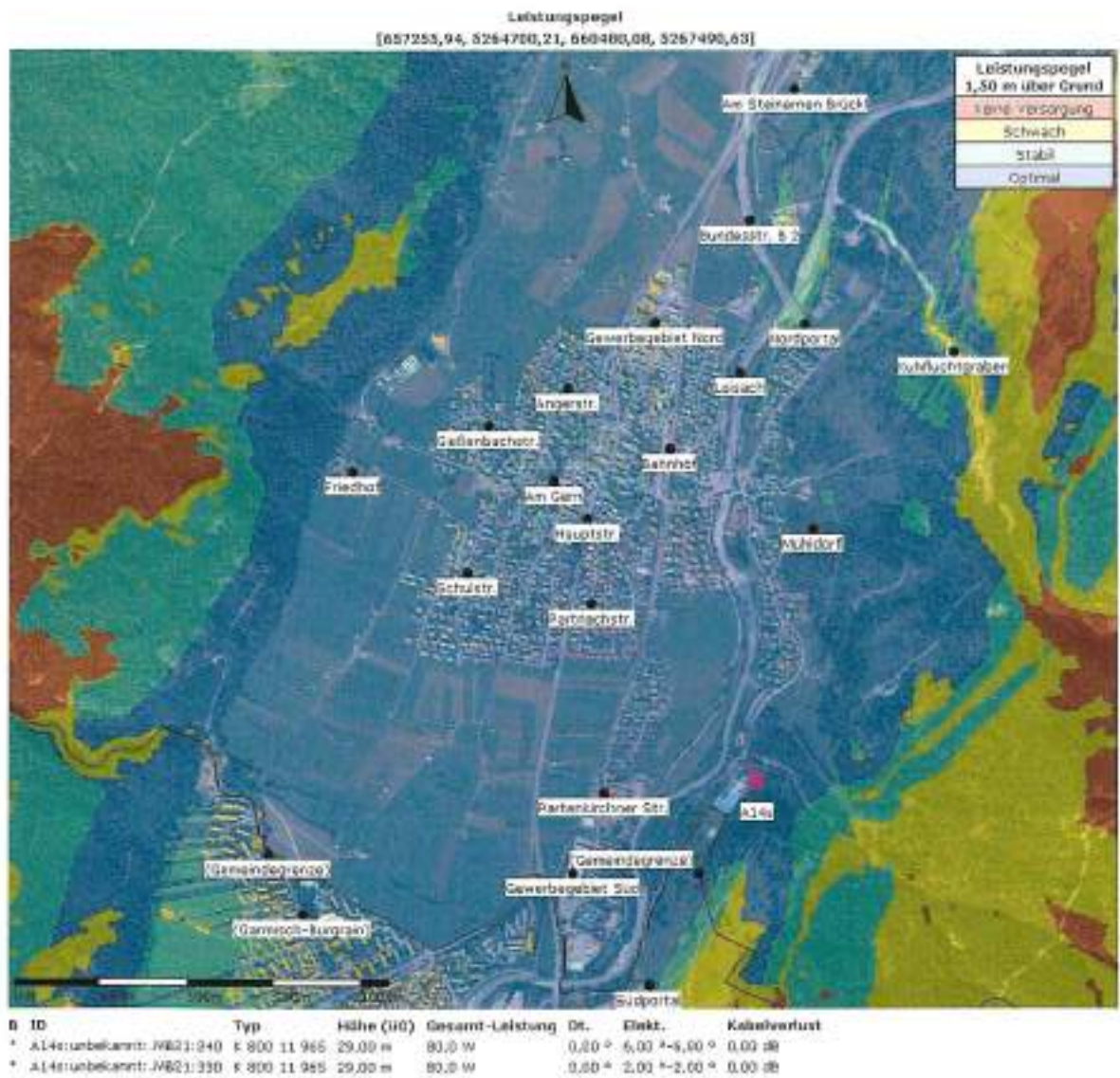


Abbildung 57: Berechneter Versorgungspegel (Kapazitätsversorgung) zu A14s.

Farchant mit Gewerbegebiet Süd optimal bis stabil mit Einschränkungen zu den nordwestlichen Bebauungsrändern hin sowie im Gewerbegebiet Nord.

6. Schlussbemerkung / weitere Angaben

Die Untersuchung liefert keine Hinweise, dass der in Deutschland gültige Grenzwert überschritten wird bzw. werden könnte. Konkrete Aussagen zur Einhaltung des Grenzwerts sind mit dieser Untersuchung jedoch nicht verbunden sondern können den jeweiligen Standortbescheinigungen der Bundesnetzagentur entnommen werden. Im Zweifelsfalle können ergänzende Informationen bei in Betrieb befindlichen Anlagen durch Messungen erlangt werden.

Weitere Standortalternativen, die bezogen auf das angegebene Versorgungsziel eine in immisionsmäßiger Gesamtsicht wesentlich günstigere Situation als die in der vorliegenden Untersuchung dargestellten erwarten lassen, wurden in dieser Untersuchung nicht festgestellt.

Die hier dargestellten Berechnungen und Bewertungen entsprechen in ihrer Auslegung und Platzierung den dokumentierten Annahmen. Im Fortgang der Planungen bzw. Verhandlungen kann es erforderlich werden, weitere Standortalternativen und geänderte funktechnische Parameter zu prüfen.

München, den 8. September 2020

Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Ingenieurbüro
funktechanalyse.de

7. Anhang

7.1 Vorgehensweise

- a) Im Rahmen einer Vorrecherche werden bestehende Mobil- bzw. Behördenfunkanlagen im zu untersuchenden Bereich sowie dessen funktechnisch relevanter weiterer Umgebung ermittelt⁴. Zur Benennung der in die Untersuchung aufgenommenen Standorte vgl. 1.3 auf Seite 3.
- b) Mit dem Berechnungsprogramm NIRView 8.17 wird die Feldstärkeverteilung um die angegebenen Standortvarianten auf Basis der funktechnischen Parameter der in der jeweiligen Grafik farblich dargestellten Anlage(n), des Antennendiagramms, digitalem Kartenmaterial und dem digitalen Geländemodell⁵ mittels Freifeldberechnung⁶ errechnet und grafisch dargestellt. Die farblich abgestufte Darstellung repräsentiert die Feldstärke unter Berücksichtigung der Geländetopographie. Wird ein Radioteil kombiniert auf mehreren Frequenzbereichen eingesetzt, wird für die Berechnung das niedrigste Frequenzband herangezogen.

Verfeinerung des Berechnungsmodells für Bereiche ohne Sichtverbindung: Signalabschwächungen durch Gelände- und Gebäudeabschattungen⁷ und deren teilweise Kompensation durch Beugung/Streuung werden unter Abschätzung von Gebäudehöhe und Dämpfung angedeutet.⁸ Verhindern Bäume oder andere Objekte den Sichtkontakt in Bereichen, in denen aufgrund der Geländetopographie Sichtkontakt zur Antenne bestünde, wird die Feldstärke niedriger sein, als dargestellt⁹. Bei Reflexionen kann die reale Belastung höher sein, als dargestellt. Dies betrifft insbesondere Zonen im Nahbereich von Anlagen, die nicht vom Hauptstrahl erfasst werden bzw. keinen direkten Sichtkontakt haben wie z.B. Bereiche vor angestrahlten Gebäudefronten. Der Umstand einer Unterdachlösung wird in der Legende der Prognosegrafik erwähnt; die Dämpfung für die Durchdringung der Abdeckung im Sinne einer konservativen Abschätzung bzgl. der Immission wird mit max. 1 dB (Flächenversorgung) / 2 dB (Kapazitätsversorgung) berücksichtigt¹⁰. Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der vollen Anlagenauslastung aller beantragten Kanäle

⁴ Quelle: Mitteilung der auftraggebenden Gemeinde in Abgleich mit der EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur.

⁵ Von der Gemeinde übermitteltes digitales Geländemodell DGM25: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation (BY) bzw. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (BW). Im Folgenden mit „Landesvermessungsamt“ bezeichnet

⁶ Freifeldberechnung (LOS) der Immission zu der/den untersuchten und in der Fußzeile der Prognosegrafik angegebenen Funkanlagen analog zur Berechnung der systembezogenen Sicherheitsabstände in der Standortbescheinigung durch die Bundesnetzagentur gem. Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV). Bezug: Im Fuß der Prognosegrafik angegebene Hauptstrahlabsenkung bzw. der angegebenen Hüllkurve der Hauptstrahlabsenkungen

⁷ Aus der digitalen Flurkarte sowie weiteren Datenquellen extrahierte Gebäude. Diese sind z.T. unvollständig. In einer Datenquelle fehlende Daten können durch andere Datenquellen ersetzt worden sein. Da es bei der digitalen Flurkarte durchaus vorkommt, dass sich die Gebäudeumringe angrenzender Gebäude überschneiden und damit nicht extrahiert werden können, werden die Gebäudeumringe z.T. manuell oder durch Einlesen entsprechender Daten aus Openstreetmap ergänzt.

⁸ Für die Darstellung der Abschattungen wurde das auf das vom Unterzeichner dieses Berichts mitentwickelte empirische Modell "Gebäudeüberschneidung: schnittlängenabhängige Dämpfung" sowie „Längenabhängige Geländedämpfung“ gewählt

⁹ Sofern bewaldete Flächen im Prognosetool als solche angelegt und für Immissionsprognosen verwendet wurden, sind diese in der jeweiligen Prognosegrafik als olivgrüne Flächen gekennzeichnet. Für diese Flächen werden Abschattungen und deren teilweise Kompensation durch Beugung/Streuung unter grober Abschätzung der Bewuchshöhe und Dämpfung grafisch angedeutet, sofern textlich angegeben.

¹⁰ Werte für Tondachziegel (reduziert). Quelle für Dämpfungswerte von Baumaterialien: Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Januar 2008

(GSM/TETRA) bzw. Bänder (UMTS/LTE/5G), sofern bei den Prognosegrafiken nicht anders angegeben.

c) Prognostizierter Versorgungspegel:

Die Berechnungen wurden ebenfalls mit NIRView durchgeführt. Sofern nicht anders angegeben, werden hierfür die vom Unterzeichner des Berichts erstellten betreibereutralen Konfigurationen herangezogen (vgl. k auf Seite 69). Die Versorgungspegelberechnungen unterliegen den gleichen Modellvereinfachungen wie die Immissionsprognose und dienen primär zur vergleichenden Betrachtung der Varianten. Die verwendeten Parameter wurden dahingehend verifiziert, dass die Berechnungsergebnisse durch Messung überprüft und bestätigt wurden. Ergänzend werden die von den Netzbetreibern im Internet publizierten Versorgungskarten berücksichtigt und zur Verifikation herangezogen. Sofern Abschattungen durch Wald in grober Abschätzung berücksichtigt wurden, wird dies im Bewertungstext angegeben.

Erläuterungen zur Darstellung (sofern abgebildet):

- In bebauten Bereichen wird der Versorgungspegel unter grober Abschätzung der Dämpfungen innerhalb und außerhalb von Gebäuden skalierbar in ein und derselben Grafik angegeben.¹¹ Im Falle der Abbildung gehen die Bildlegenden auf größere, gut versorgte Bereiche ein und weisen exemplarisch weitere Kennpunkte anderer Bereiche hin, wie sie dort und in Grafiken zu anderen Varianten aus der Farbgebung der Berechnungen des Prognosetools erkennbar sind.
- Prognosekarten zum Versorgungspegel (auch Indoor) sind aufgrund der Modellvereinfachungen der Immissionsprognose nicht zur Entnahme gebäudescharfer Aussagen vorgesehen sondern gebietsorientiert bezogen. Lässt sich der Versorgungspegel aufgrund des Kartenmaßstabes gebäudescharf entnehmen, gelten die Farbmarkierungen als orientierende Darstellung im Rahmen einer vergleichenden Abschätzung mit anderen Gebieten innerhalb des Kartenausschnitts.
- Wie bei netzbetreiberseitig publizierten Versorgungskarten gilt: Der reale Versorgungspegel kann gegenüber der Darstellung abweichen.
- Auch im Übergangsbereich zwischen den Qualitätsstufen können sich Abweichungen ergeben.

d) Immissionsprognosen sowie Prognosen zur räumlichen Verteilung des Versorgungspegels dienen aufgrund der Modellvereinfachungen sowie Vereinfachungen bei weiteren Annahmen ausschließlich der Abschätzung bzw. dem abschätzenden Vergleich verschiedener Varianten im Planungsstadium. Erscheint solch eine Abschätzung als Bestandteil einer Begründung zu einer Entscheidung als nicht ausreichend, sollten zur Absicherung reale Tests (Probetrieb provisorischer Aufbauten mit Messungen) eingesetzt werden. Für in Betrieb befindliche Anlagen sollten Messungen bevorzugt werden. Immissionsprognosen sind bei bestehenden Standorten auch geeignet, in der betrachteten Prognoseebene abseits von Messpunkten Abschätzungen zur prognostizierten räumlichen Verteilung der Immission zu liefern.

e) Für jede Variante wurde im Bereich der umliegenden Bebauung mit wohn- oder wohnähnlicher Nutzung¹² der ungünstigste Feldstärke-Immissionspunkt gewählt, für den der Prognosewert in der Bildunterschrift der Grafik angegeben wird. Die Lage der Immissionspunkte ist in den Grafiken der Immissionsprognosen dargestellt. Das Berechnungsergebnis zum Immissionspunkt bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 4 m (1. OG), sofern

¹¹ Einzelne Punkte mit schlechterem Versorgungspegel bedeuten in bebauten Bereichen, dass die schlechtere Pegelstufe innerhalb von Gebäuden zu erwarten ist, die bessere außerhalb. Fließen rote Punkte zusammen, sind flächige Versorgungslücken wahrscheinlich.

¹² Benachbarte Gebäude mit Hausnummern in rosa bzw. rot gekennzeichneten Gebieten gem. Digitaler Ortskarte z.B. im Bayern-Atlas oder Geoportal Baden-Württemberg, beide online.

nicht anders angegeben.

Je nach Fragestellung können ergänzende Immissionspunkte angegeben werden.

Ergänzende Immissionspunkte in größerer Höhe als 4 m über Grund beziehen sich in der Regel auf ausgewählte höhere Nachbargebäude und stellen, sofern nicht anders angegeben, nicht das Ergebnis einer belastbaren Maximumfindung dar. Sofern die Planungen soweit konkretisiert sind, dass auch Position und Montagehöhe der Antennen zwischen Gebäudeeigentümer und Netzbetreiber abgestimmt sind, können mehrere Immissionspunkte je Nachbargebäude angegeben werden, was eine Entnahme des jeweils höchsten Prognosewerts möglich macht.

- f) Die Angabe des Grenzwertanteils (Ausschöpfung des Grenzwerts in Prozent) bezieht sich auf den in Deutschland gültigen Grenzwert nach 26. Bundesimmissionsschutzverordnung in einer Abschätzung auf die Mitte des jeweils für alle Betreiber vergebenen Frequenzbereichs - bei gepaarten Frequenzen im Downlink-Bereich - auf den durch die in der Fußzeile der Prognosegrafik angegebenen Funkdienste verursachten Signalanteil. Vgl. auch 7.3 auf Seite 71. Wird ein Radioteil kombiniert auf mehreren Frequenzbereichen eingesetzt, wird für die Berechnung der niedrigste Frequenzbereich herangezogen. Da beim Vergleich mit dem Grenzwert in der Regel auch weitere Signalanteile berücksichtigt werden müssen (weitere Signale anderer Funkanlagen und anderer Funkdienste) sowie z.B. Einstellungen von Funksystemen, können konkrete Aussagen zur Einhaltung des Grenzwerts mit dieser Untersuchung nicht gegeben werden. Diese können den jeweiligen Standortbescheinigungen der Bundesnetzagentur entnommen werden.
- g) Der in Deutschland gültige Grenzwert ist frequenzabhängig. Häufig unterscheiden sich die Immissionsanteile der verschiedenen Frequenzbereiche, was an den Immissionspunkten zu unterschiedlichen Verhältnissen zwischen Feldstärke und Ausschöpfung des Grenzwerts führt. Dies kann z.B. dadurch hervorgerufen werden, dass die räumliche Verteilung der abgestrahlten Intensitäten bei den Antennen i.d.R frequenzabhängig ist (schmalerer Hauptstrahl bei höheren Frequenzen). Zahlreiche weitere frequenzabhängige Effekte wie z.B. Beugung und Streuung sowie unterschiedliche Überlagerungen von Nebenstrahlen führen je nach Ort zu unterschiedlichen Frequenzanteilen an der Gesamtimmission.
- h) Zentraler Ansatz der Untersuchung in Anlehnung an die Empfehlungen der Strahlenschutzkommission ist die Minimierung der im Außenbereich der Wohnbebauung und wohnähnlich genutzten Gebäude auftretenden Feldstärke. Zur Sicherstellung der Versorgungsqualität findet das in Bestätigung eines von mir erstellten Gutachtens ergangene Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 Beachtung (Az. BVerwG 4 C 1.11). In das angewandte Verfahren der Immissionsminimierung flossen die Ergebnisse aktueller Studien, welche sich mit Immissionsminimierung befassen, ein¹³. Danach sind folgende Einflussfaktoren wesentlich:
- Abstand
 - Höhenunterschied zwischen Antenne und Immissionspunkt
 - Antennencharakteristik, Hauptstrahlneigung
 - Sendeleistung
 - Horizontale Ausrichtung der Antennen

¹³ Beispielfhaft seien genannt:

- 1) „Möglichkeiten und Grenzen der Minimierung von Mobilfunkimmissionen: Auf Messdaten und Simulationen basierende Optionen und Beispiele“, EM-Institut Regensburg im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, Dezember 2004
- 2) „Minimierung elektromagnetischer Felder des Mobilfunks, UMTS, DECT, Powerline und Induktionsfunktanlagen, IABG Ottobrunn im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums, Ottobrunn 2004
- 3) „Elektromagnetische Felder in NRW, Untersuchung der Immission durch Mobilfunk-Basisstationen, Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik GmbH im Auftrag des Ministeriums für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Kamp-Lintfort, 2002

- Sichtbarkeit zur Sendeanlage
- i) Die Ausgangswerte (funktechnische Parameter) für die Prognoseberechnungen finden sich in den in den Grafiken integrierten Fußzeilen. Die Berechnungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dort angegebenen und mit * versehenen Funkssysteme. Im und außerhalb des Bildausschnittes können sich weitere Mobilfunkstandorte befinden, welche in den Prognoseberechnungen nur dann berücksichtigt sind, wenn die betreffenden funktchnischen Parameter in den Fußzeilen angegeben und mit * versehen sind. Bei in Betrieb befindlichen und nicht mit Index „s“ oder „v“ indexierten Standorten (B) wurden die von der Bundesnetzagentur genehmigten funktchnischen Parameter herangezogen, auch wenn einzelne Funkdienste (noch) nicht aufgebaut bzw. in Betrieb sind. Bei variablen Daten (Hauptstrahneigung, Verteilung der beantragten Sendeleistung auf eine dynamische Anzahl von Kanälen/Frequenzbändern) werden Annahmen getroffen. Sofern bei Standortvarianten der Index „_stob“ angefügt ist, wurden die dafür zugrunde liegenden Daten incl. der aus allen genehmigten Hauptstrahlabsenkungen syntetisierten Hüllkurve des Strahlungsdiagramms der Antenne herangezogen, beim Index „n“ die nach Mitteilung des Netzbetreibers eingestellte bzw. zur Einstellung vorgesehene Hauptstrahlabsenkung.
- j) Die Bundesnetzagentur führt die zum Angebot von Telekommunikationsdiensten gewidmeten Frequenzbereiche aufgrund der unterschiedlichen physikalisch-technischen Ausbreitungs- und Dämpfungseigenschaften der elektromagnetischen Wellen in den Kategorien „Flächenversorgung“ und „Kapazitätsversorgung“¹⁴.
- k) Die funktchnischen Parameter der Varianten in betreiberneutraler spezifischer Konfiguration werden anhand typischer, installierter Werte und angenommenen variablen Daten (z.B. Hauptstrahneigung) vergleichbarer Anlagen abgeschätzt. Da z.B.
 - möglich ist, dass ein Betreiber einen, zwei oder mehr Funkstandards aufbaut (aktuell werden GSM (2G), UMTS (3G), LTE (4G) und 5G genutzt)
 - möglich ist, den Standard zugleich in mehreren Frequenzbändern zu nutzen (aktuell können Frequenzen um 700/800/900/1500/1800/2100/2600/3500 MHz genutzt werden),
 - in einem Frequenzband auch am selben Standort mehrere Funkstandards genutzt werden können (z.B. GSM-900 und LTE-900, GSM-1800 und LTE-1800, UMTS-2100, LTE-2100, 5G-2100)
 - Die Standorte ggf. auch von mehr als einem Betreiber genutzt werden,werden die spezifischen Konfigurationen zur Vermeidung von Verzerrungen als Stellvertreter für einen Betreiber mit je einem vom Unterzeichner dieses Berichts konfigurierten Funkdienst der Flächenversorgung und Kapazitätsversorgung bestückt. Dies ermöglicht einen besseren Vergleich der hier untersuchten Varianten untereinander. Die mit der spezifischen Konfiguration bestückten Varianten werde mit dem Index „s“ gekennzeichnet,

¹⁴ „In der ersten Kategorie können die Frequenzen unterhalb von 1 GHz eingeordnet werden, also z.B. die Frequenzen bei 450 MHz, 800 MHz sowie bei 900 MHz. Diese zeichnen sich bei gleichen Sendeparametern gegenüber den höheren Frequenzen durch größere Nutzreichweiten aus. Ferner durchdringen die Funkwellen mit größerer Wellenlänge Gebäudemauern besser. Diese Frequenzen eignen sich besonders für die Versorgung in der Fläche (**Flächenversorgung**). Die zweite Kategorie wird durch die Frequenzen oberhalb von 1 GHz gebildet. Mit diesen Frequenzen können aufgrund der günstigeren Kanalwiederholungsrate engmaschigere Netze betrieben werden. Dies ermöglicht insbesondere in dicht bebauten Gebieten eine größere Übertragungskapazität. Diese Frequenzen eignen sich daher besonders für die Versorgung kleiner Funkzellen mit vielen Teilnehmern (**Kapazitätsversorgung**)“. Quelle: Entscheidung der Präsidentenkammer der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen vom 12.10.2009 zur Flexibilisierung der Frequenznutzungsrechte für drahtlose Netzzugänge zum Angebot von Telekommunikationsdiensten in den Bereichen 450 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2 GHz und 3,5 GHz, Seite 16. Hervorhebung in Fettdruck durch den Unterzeichner.

z.B. As, Bs, Us, Vs und Ws. Möglich ist auch eine Kennzeichnung mit dem Index „v“. In Abhängigkeit der Betrachtung: Eingesetzt für die Mobilfunk-Flächenversorgung wurde Mobiles Breitband im Frequenzband 900 MHz (MB09, derzeit genutzt für GSM und LTE) mit max. 80 W im Frequenzband, für Behördenfunk TETRA-400 mit max. 20 W/Kanal bei 4 Kanälen bzw. für die Mobilfunk-Kapazitätsversorgung Mobiles Breitband im Frequenzband 2.100 MHz (derzeit genutzt für UMTS, LTE und 5G) mit max. 80 W im Frequenzband. Dieser technologieneutrale Ansatz führt bei anderen Funkdiensten bei sonst ähnlichen funktechnischen Parametern (z.B. Frequenzbereiche, Antennendiagramme, Sendeleistungen) zu vergleichbaren Prognoseergebnissen.

- l) Die spezifischen Konfigurationen dienen ausschließlich dem Vergleich der in diesem Bericht untersuchten Standortvarianten untereinander. Bei mehreren fiktiven Betreibern und mehreren Funkdiensten sind die prognostizierten Immissionswerte entsprechend anzuhäufeln. Eine Verdoppelung der Sendeleistung bei sonst gleichen funktechnischen Konfigurationen führt bei der Feldstärke und beim Grenzwertanteil zu einer Erhöhung um den Faktor 1,4.
- m) Im Falle der gutachterlichen Begleitung eines dialogischen Verfahrens der Standortfindung: Zu den Varianten, die dem Netzbetreiber im Rahmen einer technischen Vorabstimmung mit funktechnischer Vorabprüfung als für die weitere Konsenssuche diskussionswürdig erschienen, werden Immissionsprognosen mit den netzbetreiberseitig mitgeteilten funktechnischen Parametern¹⁵ gerechnet, wie sie zur Beantragung bei der Bundesnetzagentur vorgesehen sind. Diese Varianten tragen den Index „n“.

Sofern der Index „n“ angefügt ist:

- nach Mitteilung des Netzbetreibers wurden diese Daten beantragt oder sind zur Beantragung vorgesehen.
- nach Mitteilung des Netzbetreibers wird die angegebene Hauptstrahlabsenkung verwendet oder ist zur Verwendung vorgesehen.

Index „opt“ in der Fußzeile der Prognosegrafik bedeutet, dass das Funksystem optional ist, dh nach Mitteilung des Netzbetreibers aktuell noch keine Inbetriebnahme vorgesehen ist. Die Netzbetreiber weisen mit Verweis auf den Bearbeitungsstand darauf hin, dass sich Daten und Priorisierung im Zuge einer weiteren Konkretisierung der Planungen ändern können. Bei fehlenden Angaben werden Abschätzungen vorgenommen, dies wird im Bericht vermerkt.

- n) Bildlegende:

Schwarzer kleiner Punkt: Lagebeschreibung, z.B. Ortsname, Ortsteil, Verkehrsader, Immissionspunkt

Schwarze Linie: Gemeinde-/Gemarkungsgrenze (sofern jeweils textlich angegeben)

Graue Linien/Flächen: Weitere Elemente der Digitalen Flurkarte (z.B. Gebäude, Grundstücksgrenzen)

Große Punkte: Standort mit Antenne (austretenden Linien für Sektorantennen bzw. umliegendem Ring für omnidirektionale Antennen) in den Farbgebungen: Rosa: Telekom; Rot: Vodafone; Grün: E-Plus; Blau: Telefónica (O₂); Violett: Betreiber neutral/unbekannt

Bezeichnung der Punkte: B: Bestehende Standorte gem. Standortbescheinigung, A,U: Alternativen, V: hinzugefügter fiktiver Vergleichsstandort, W: beantragter/gewünschter Standort. Durchnummeriert und ggf. mit Index

Index: n: Betreiberseitig mitgeteilte, geplante Konfiguration; s,v: Betreiberneutrale Vergleichskonfiguration. *Grüner Ring:* Berechnetes Maximum

Fußzeile(n) der Grafik:

*: Funksystem in der Berechnung berücksichtigt

¹⁵ Maximale Sendeleistung, volle Last. Bei variabler Hauptstrahlabsenkung: Absenkung in der geplanten Startkonfiguration.

ID: Variante/Netzbetreiber/Funkstandard/Hauptstrahlrichtung in ° (Nord über Ost)

Typ und folgende Spalten: Antennentyp und weitere funktechnische Parameter.

Die Höhe über Grund (m) bezieht sich auf die Mitte der Antenne.

Die Sendeleistung wird auch im Falle der Verteilung der beantragten Sendeleistung auf eine dynamische Anzahl von Kanälen/Frequenzbändern (hier Angabe der Kanalzahl 1) für die Summe aller Kanäle/Frequenzbänder angegeben.

- o) Das Kartenmaterial¹⁶ und die Luftbilder¹⁷ standen für das Gemeindegebiet der auftraggebenden Kommune z.T. mit einem kleinen Umgriff zur Verfügung. Stellen die Grafiken auch Flächen außerhalb dieses Bereichs dar, gelten diese nur unverbindlich bzw. nachrichtlich, außer dies ist im Text ausdrücklich erwähnt.
- p) Die Farbgrafiken sind in der elektronischen Fassung (PDF) in der Original-Auflösung eingebettet. Dadurch können sie vergrößert betrachtet sowie mögliche Fehlinterpretationen aufgrund von Farbabweichungen des Ausdrucks ausgeschlossen werden.
- q) Betreiberbezeichnung: Die im Prognosetool bzw. bei den Messergebnissen verwendeten Namen werden zum Zeitpunkt der Anlage der Funksysteme vergeben; in diesem Sinne ist in der Begutachtung z.B. mit E-Plus, O₂ (alte Bezeichnung) und Telefónica (neue Bezeichnung) bzw. mit T-Mobile und Telekom der gleiche Netzbetreiber gemeint.
- r) Berechnungen zur geländebezogenen Einsehbarkeit beziehen sich von der angegebenen Antenne auf eine Sichte ebene in 1,5 m über Grund, sofern nicht anders angegeben. Abschattungen z.B. durch Bebauung oder Wald kommen hinzu.

7.2 Betriebsnähe von Antragsdaten

Bei Sendeleistungen von mehr als 20 W pro Kanal/Frequenzband am Antenneneingang steigt das Risiko von Qualitätseinbußen im Netz (Interferenzen durch zu große Reichweiten der Basisstationen sowie Störungen und Verbindungsabbrüche, da das Funksignal des am Rand der größeren Funkzelle befindlichen Mobilgeräts die Basisstation nicht kontinuierlich mit ausreichendem Pegel erreicht).

Teilweise werden von Netzbetreiberseite bei der Bundesnetzagentur deutlich höhere Sendeleistungen beantragt als tatsächlich später aufgebaut bzw. zunächst eingestellt. Zum besseren Vergleich mit typischen realen maximalen Sendeleistungen wird bei den vergleichenden Immissionsprognosen (betreiberneutrale Vergleichsparameter) von einer Leistung am Antenneneingang von 20 W pro Kanal/Band ausgegangen.

Neben anderen Parametern kann dies bei Immissionsprognosen anhand der bei der Bundesnetzagentur beantragten bzw. zur Beantragung vorgesehenen Konfigurationen zu Abweichungen führen, wenn diese mit Prognosen zu betreiberneutralen Vergleichsparametern bzw. Messwerten verglichen werden.

7.3 Einheiten, Skala, Grenzwerte

Der Grenzwert für hochfrequente elektromagnetische Felder ist gem. 26. Bundesimmissionschutzverordnung in der Einheit V/m (Feldstärke) angegeben. Die vor allem auch früher verwendete Einheit der Leistungsflussdichte (mW/m^2 , $\mu\text{W}/\text{m}^2$) steht mit der Feldstärke in quadratischem Zusammenhang. Dies hat zur Folge, dass Feldstärkeunterschiede, in der Leistungsflussdichte angegeben, quadratisch überhöht erscheinen: Eine Erhöhung der Feldstärke um das 10fache entspricht einer Erhöhung der Leistungsflussdichte um das 100fache. In der Einheit der Leistungsflussdichte betrachtet, lässt der Vergleich von Messwerten mit dem

¹⁶ © Landesvermessungsamt, sofern Lupe unten rechts eingeblendet: © openstreetmap.org. Je nach Bildausschnitt können unterschiedliche Bildquellen zusammengefügt worden sein.

¹⁷ © Landesvermessungsamt.

Grenzwert den Unterschied somit größer erscheinen, auch das Ausmaß der berechneten Grenzwertunterschreitung erscheint größer.

Die Berechnung des Ausschöpfungsgrades des Grenzwerts ist nur dann korrekt, wenn diese in der Einheit des Grenzwertes erfolgt, also der Feldstärke (V/m)¹⁸. Nebenstehende Tabellen geben die für die jeweiligen Frequenzbereiche unterschiedlichen gesetzlichen deutschen Grenzwerte an und ermöglichen eine Umrechnung. Einen Online-Umrechner finden Sie unter

www.funktechanalyse.de/umrechnung

Weitere Grenz-, Vorsorge- Vergleichs- und Empfehlungswerte siehe z.B. unter:

www.funktechanalyse.de/vorsorge

Die Abstufung „Türkis – Grün – Gelb – Orange - Rot – Violett“ der Feldstärke-Farbskala wurde in Anlehnung an die FEE-Immissionsdatenbank des Bayerischen Umweltministeriums (Stand 2008) sowie seither in der Begutachtung entstandene Messergebnisse so gewählt, dass das weit gefächerte Spektrum der berechneten Immissionswerte möglichst gut erkennbar und damit eine anschauliche, vergleichende Betrachtung mit typischen Belastungen möglich ist.

Die Hellblau- und Grünfärbung markiert Feldstärken, wie sie bei vergleichsweise niedrigen Messwerten auftreten, Werte um den Mittelwert/Medianwert der Messungen sind gelb markiert, Bereiche mit Orange- und Rotfärbungen liegen darüber, Violett markierte Bereiche kennzeichnen vergleichsweise hohe Befeldungen, wie sie bei Messungen selten angetroffen werden.

| Funkdienst z.B. | Grenzwert ca. V/m | mW/m ² |
|--------------------|----------------------|-------------------|
| Tetra-400 | 28 | 2000 |
| LTE-800 | 40 | 4000 |
| GSM-900 | 41 | 4500 |
| LTE-1800 | 59 | 9000 |
| UMTS-2100 | 61 | 10000 |
| LTE-2600 | 61 | 10000 |
| LTE-3500 | 61 | 10000 |

| E (V/m) | S (mW/m ²) | S (µW/m ²) |
|---------|------------------------|------------------------|
| 0,05 | 0,0066 | 6,6 |
| 0,5 | 0,66 | 663 |
| 1 | 2,7 | 2653 |
| 2 | 11 | 10610 |
| 4 | 42 | 42440 |
| 6 | 95 | 95491 |
| 10 | 265 | 265252 |
| 41 | 4459 | 4458886 |
| 61 | 9870 | 9870027 |

7.4 Unterlagen

- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte digitale Flurkarte im DXF-Format, Luftbild und digitales Geländemodell vom Gemeindegebiet, z.T. mit Umgriff
- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte Angaben zu Gebäudehöhen, kommunalen Liegenschaften, Standortbescheinigungen und Datenblätter der Bundesnetzagentur zu Mobilfunk-Standorten, geplanten Standorten sowie weitere Informationen zum Standortwahiverfahren und Kartenmaterial

¹⁸ Vgl. Verfahren und Beschluss des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofs (Az 1 CS 12.830) vom 16.07.2012 in Bestätigung meiner gutachterlichen Darstellung sowie: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, 128. Sitzung am 17. und 18. September 2014 in Landshut, Seiten 59 und 60