

Dr. Peter Nießen
Siebengebirgsallee 60
50939 Köln
Tel. 0221 / 9 41 59 77
Fax 0221 / 9 41 59 76
info@EMF-Institut.de
www.EMF-Institut.de

**Immissionskataster
für die Stadt Überlingen
Hochfrequente elektromagnetische Strahlung
(Mobilfunk und sonstige Quellen)
und
Standortvorschläge zu aktuellen
Ausbauplanungen der Netzbetreiber**

Juni 2022

Auftraggeber: Stadt Überlingen
Bahnhofstraße 4
88662 Überlingen

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
1.1	Zielsetzung des Immissionskatasters	3
1.2	Gesundheitliche Auswirkungen der Felder des Mobilfunks	4
1.3	Erstellung des Immissionskatasters	5
2	Analyse der derzeitigen Mobilfunkversorgung und Immissionssituation in Überlingen .	6
2.1	Vorbemerkungen.....	6
2.2	Vorhandene Mobilfunknetze im Gemarkungsgebiet Überlingen und Umgebung	7
2.3	Vergleich Mobilfunkversorgung im Gemarkungsgebiet Überlingen und Umgebung.....	11
2.4	Vorhandene Mobilfunknetze in der Kernstadt Überlingen	14
2.5	Vergleich Mobilfunkversorgung in der Kernstadt Überlingen	18
3	Aktuelle Betreiberanfragen	20
3.1	Standortvorschläge zur Versorgung der Bundesstraße B31 (östlicher Bereich Kernstadt)	21
4	Standortvorschläge zum Ausbau der Mobilfunknetze in Überlingen.....	24
4.1	Standortvorschläge im Zentrumsbereich Kernstadt	25
4.2	Standortvorschläge im westlichen Bereich Kernstadt	28
4.3	Vorgeschlagene Gesamtversorgung des Bereichs Kernstadt.....	36
5	Kartenverzeichnis	41

Projektleitung beim Auftraggeber:

Dipl.-Ing. Thomas Kölschbach
Amtsleiter Stadtplanung
Stadt Überlingen
Bahnhofstraße 4
88662 Überlingen
Telefon: 07551 99-1323
Telefax: 07551 99-41323

Projektleitung beim Auftragnehmer:

Dr. Peter Nießen
Institutsleiter
Siebengebirgsallee 60, 50939 Köln
Telefon: 0221/9415977
Telefax: 0221/9415976
E-Mail: peter.niessen@emf-Institut.de

Autoren:

Dipl.-Geogr. Monika Bathow, EMF-Institut
Dipl.-Phys. Dr. Peter Nießen, EMF-Institut
Dr. Juliane Scheder, EMF-Institut

Dieses Gutachten darf in vollständiger Form mit Zustimmung des Auftraggebers beliebig veröffentlicht und vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers und des EMF-Instituts.

1 Aufgabenstellung

Wie in den meisten Kommunen sind auch in der Stadt Überlingen in den letzten Jahren zunehmende Bestrebungen der Mobilfunkbetreiber festzustellen, den Ausbau ihrer Mobilfunknetze voranzutreiben. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass seitens der Bundesnetzagentur (Genehmigungsbehörde) bei der letzten Frequenzversteigerung Auflagen festgelegt wurden, die die Netzbetreiber zu einem stärkeren Ausbau in der Fläche verpflichten und zusätzlich ein Schwergewicht der Mobilfunkversorgung auf die Versorgung wichtiger Verkehrswege legen.

In dieser Situation sah und sieht sich auch die Stadt Überlingen mit neuen Standortwünschen der Netzbetreiber konfrontiert, die derzeit vor allem die Verkehrswege betreffen. Dadurch entstehen Immissionsbelastungen allerdings auch in dünner besiedelten Gebieten, wo eine deutlich stärkere Sensibilität der Bevölkerung gegenüber einer Immissionsbelastung durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung vorliegt.

Die Kommunen befinden sich hier in einer Konfliktsituation zwischen den Wünschen der Netzbetreiber (und großer Teile der Bevölkerung) nach guter und möglichst flächendeckender Mobilfunkversorgung in Sprach- und Datennetzen einerseits und dem Wunsch der Bevölkerung nach möglichst umfassendem Immissionsschutz andererseits.

Um hier zu einer Entschärfung des Konflikts beizutragen, hat die Stadt Überlingen das EMF-Institut mit der Erarbeitung des vorliegenden Immissionskatasters beauftragt, in dem die derzeitigen Immissionsbelastungen durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung erfasst und kartiert werden. Dabei werden sowohl Mobilfunkbasisstationen als auch sonstige Quellen nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung erfasst, soweit die Quellen in den Standortbescheinigungen der Bundesnetzagentur erfasst sind.

Kleine Quellen, die wegen ihrer geringen Strahlungsintensität keiner Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur bedürfen (z.B. WLAN-Router, schnurlose Telefone und mobile Endgeräte [Handys]) werden in diesem Kataster somit nicht erfasst.

1.1 Zielsetzung des Immissionskatasters

Zielsetzung des vorliegenden Immissionskatasters ist es, in einem ersten Schritt die derzeitigen Immissionsbelastungen der Bevölkerung durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung zu erfassen, wobei diese Immissionen im Wesentlichen durch die Basisstationen der öffentlichen Mobilfunknetze verursacht werden.

Dieses Immissionskataster bildet dann die Basis für die kommunale Mitwirkung bei der Steuerung des zukünftigen Mobilfunkausbaus unter dem Aspekt der Strahlungsminimierung. Die kommunale Mitwirkung kann entweder durch die (spätere) Erstellung eines Mobilfunkstandortkonzeptes erfolgen, oder aber durch Einzelfalluntersuchungen, sobald ein Mobilfunkbetreiber Ausbauwünsche seines Mobilfunknetzes anmeldet.

Bei einer Stadt der Größe Überlingens, in der bereits eine große Zahl von Mobilfunkbasisstationen vorhanden ist, stellen Einzelfalluntersuchungen normalerweise das effizien-

tere Vorgehen dar, da die vorhandenen Mobilfunkbasisstation im Allgemeinen langfristigen Bestandsschutz genießen und daher als kurzfristig unveränderbar angesehen werden müssen.

Zielsetzung der auf Basis des Immissionskatasters zu entwickelnden Standortvorschläge – unabhängig davon ob diese im Rahmen eines Mobilfunkstandortkonzepts oder bei Einzelfalluntersuchungen betrachtet werden – sind stets Standorte für Mobilfunkbasisstation, die einerseits eine gute Versorgung des Stadtgebietes mit Mobilfunkdiensten (Sprache und Datenanbindung, z.B. für Internetzugriff) ermöglichen und andererseits die Belastung der Bevölkerung mit Immissionen hochfrequenter Strahlung möglichst gering halten (Immissionsminimierung).

Angestrebt werden dabei Standorte für Mobilfunkbasisstationen, die erheblich geringere Immissionen verursachen als die typischerweise von den Mobilfunkbetreibern vorgeschlagenen Standorte. Die Betreibervorschläge halten zwar die gesetzlichen Grenzwerte ein, sind ansonsten aber primär an einer kostengünstigen Realisierung orientiert und finden sich daher sehr häufig innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der Siedlungsgebiete, da dort meist eine kostengünstige Erschließung möglich ist.

Alternative Standortvorschläge sollten sich hingegen primär an möglichst geringen Immissionen in Siedlungsgebieten bei gleichzeitig möglichst guter Abdeckung der angestrebten Versorgungsgebiete orientieren.

1.2 Gesundheitliche Auswirkungen der Felder des Mobilfunks

Die von Handys und Mobilfunkbasisstationen zur Kommunikation erzeugte hochfrequente elektromagnetische Strahlung wird teilweise auch im menschlichen Körper absorbiert und führt dadurch u.a. zu einer Erwärmung des Körpergewebes. Dabei handelt es sich um die sogenannte thermische Wirkung der Strahlung und durch die gesetzlichen Grenzwerte ist sichergestellt, dass die Erwärmung des Körpergewebes sehr gering bleibt und dadurch keine Gesundheitsschäden zu befürchten sind. Die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte wird bei allen Mobilfunkanlagen durch die Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur sichergestellt.

Wissenschaftlich weiterhin ungeklärt ist allerdings die Frage, ob elektromagnetische Felder des Mobilfunks über den thermischen Effekt hinausgehend noch weitere Auswirkungen auf den menschlichen Körper haben. Unter diesen sog. athermischen (nicht thermischen) Effekten sind mögliche Auswirkungen der elektromagnetischen Felder zu verstehen, die zwar keine (relevante) Temperaturerhöhung im Körper hervorrufen, möglicherweise jedoch andere Auswirkungen haben.

So werden u.a. Migräne und Kopfschmerzen, Schlaf-, Lern- und Konzentrations- sowie allgemeine Befindlichkeitsstörungen häufig in einen Zusammenhang mit den athermischen Effekten dieser Strahlung gebracht. Diskutiert werden auch mögliche Auswirkungen auf Krebserkrankungen oder die Beeinflussung des Zentralnervensystems bzw. der Gehirnaktivitäten

1.3 Erstellung des Immissionskatasters

Im Zeitraum vom 24. bis 26.3.2022 erfolgte in der Stadt Überlingen und den umliegenden Gebieten eine Ortsbesichtigung zur Analyse der vorhandenen Mobilfunkstandorte sowie zur Beurteilung der räumlichen und insbesondere der topographischen Verhältnisse, die die Basis bilden für die spätere Entwicklung von Standortvorschlägen zum Ausbau der Mobilfunkversorgung in der Stadt Überlingen.

Das nachfolgende Kapitel 2 analysiert die derzeitige Situation der Mobilfunkversorgung und die derzeitigen Immissionssituation in der Stadt Überlingen und der Umgebung.

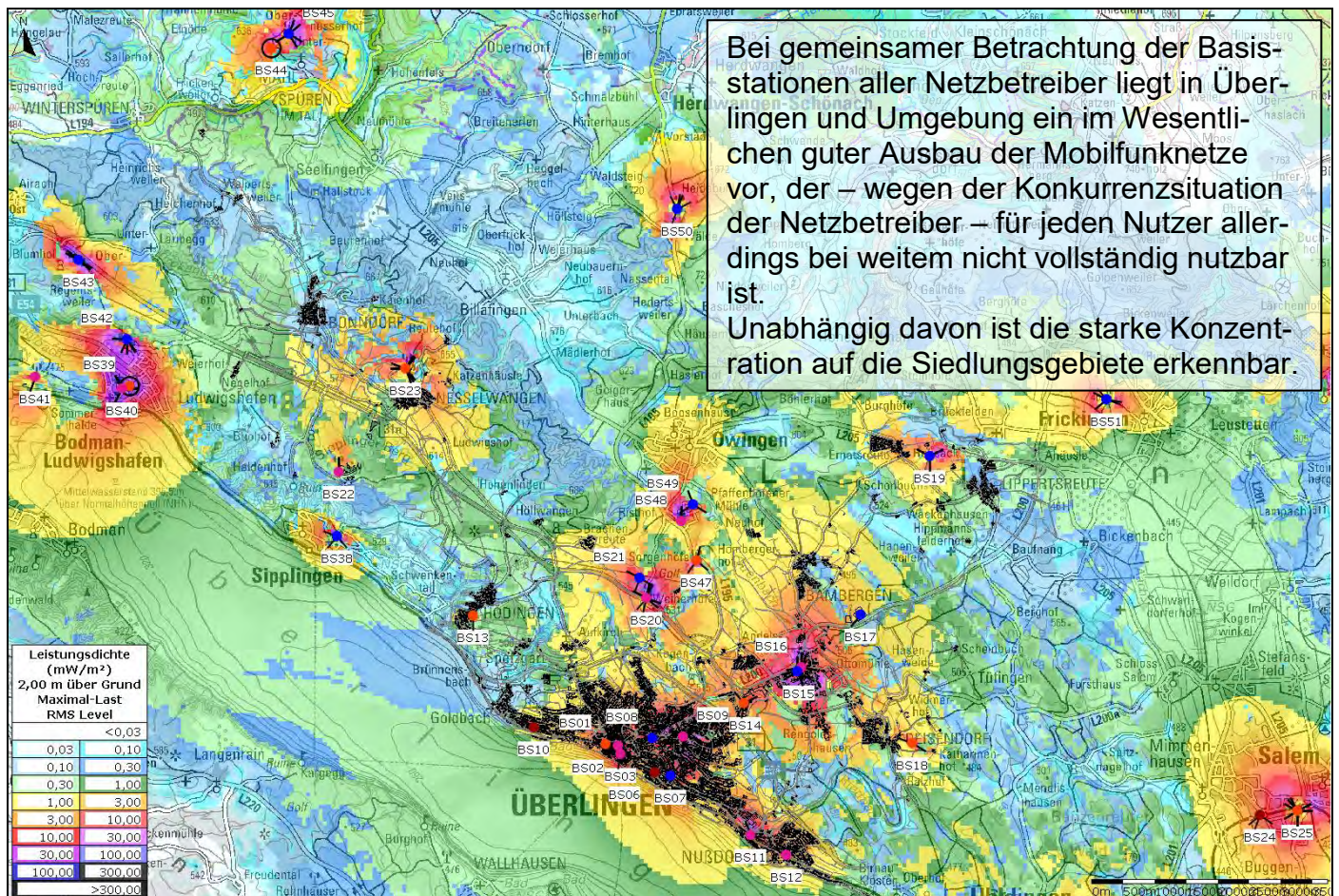
2 Analyse der derzeitigen Mobilfunkversorgung und Immissionssituation in Überlingen

2.1 Vorbemerkungen

Nachfolgend wird die Versorgungssituation in den Mobilfunknetzen der einzelnen Betreiber untersucht. Diese Analyse dient dazu, die Netzabdeckung und die Versorgungsqualität in den vorhandenen Mobilfunknetzen der drei in Deutschland aktiven Netzbetreiber aufzuzeigen: Telefónica, Telekom und Vodafone. Dabei wird jeweils unterschieden zwischen den Netzen, die vornehmlich der Sprachversorgung dienen (GSM-Netze) und den (modernerer) Netzen, die vornehmlich der Datenanbindung (hauptsächlich Internetzugang) dienen (LTE-Netze in mehreren Frequenzbereichen, beginnend 5G-Netze).

Die durchgeführten Berechnungen und Analysen zur Versorgungs- und zur Immissionsanalyse stützen sich auf die Standortbescheinigungen der Bundesnetzagentur.

2.2 Vorhandene Mobilfunknetze im Gemarkungsgebiet Überlingen und Umgebung



Karte 1: Vorhandene Mobilfunkbasisstationen in Überlingen und Umgebung

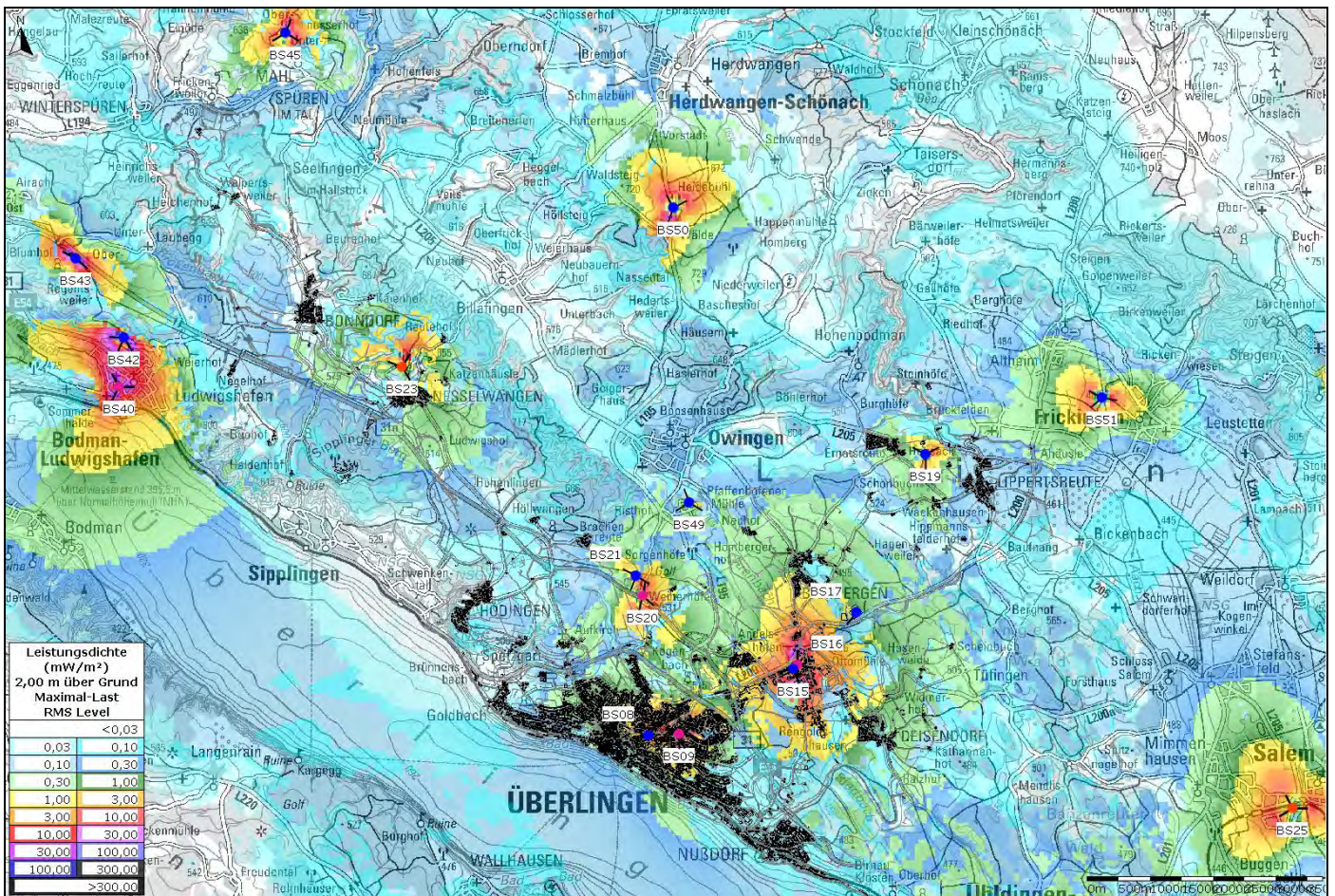
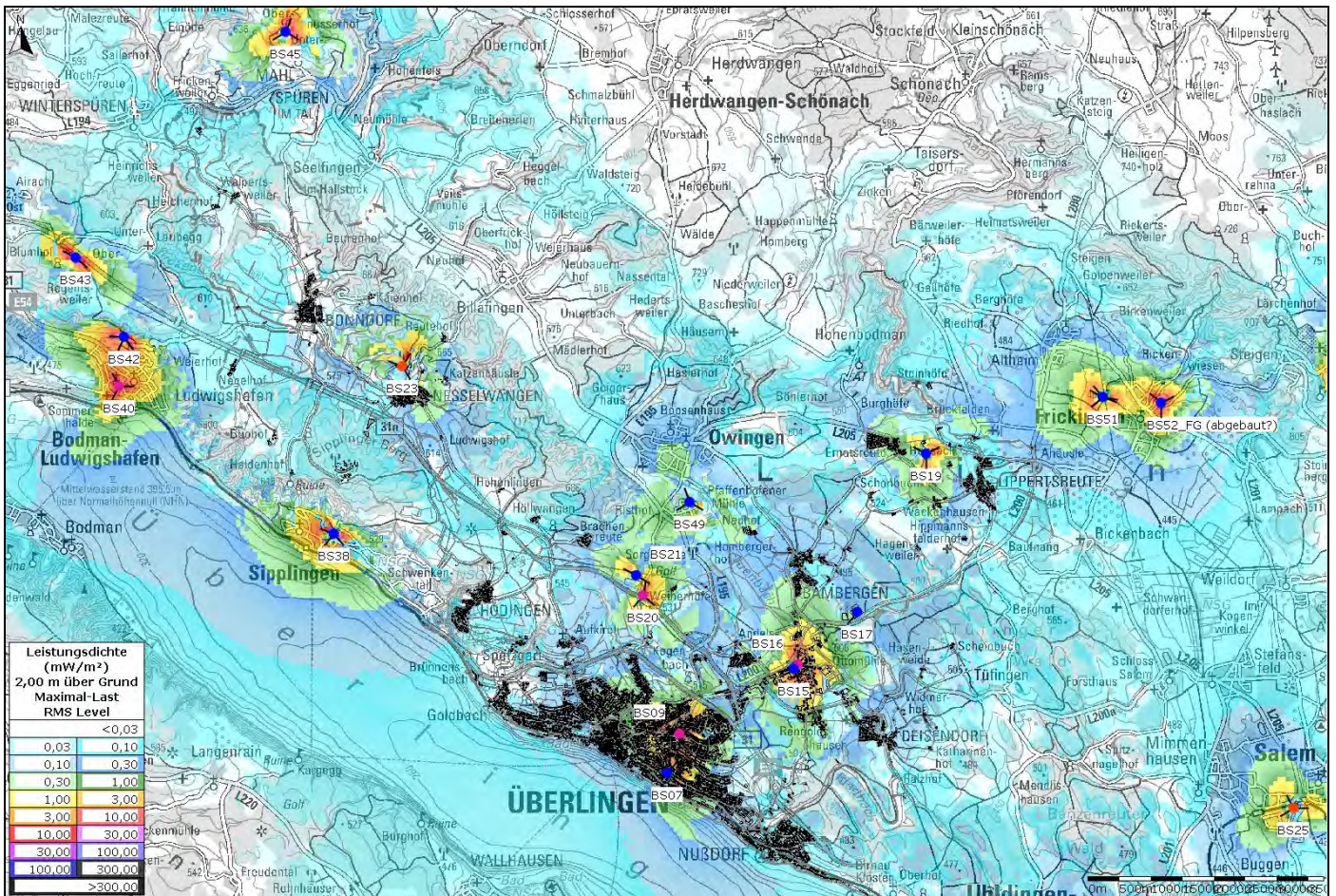
Diese Karte zeigt die Immissionsituation bei Berücksichtigung der Sendeanlagen in Überlingen und den umliegenden Gebieten.

In dieser Karte ist deutlich zu erkennen, dass in Überlingen eine Vielzahl von Mobilfunkbasisstationen vorhanden ist. Dabei ist es im Allgemeinen nicht so, dass an einer Basisstation alle Netzbetreiber und auch mit allen wesentlichen Netzen (Sprach- und Datenversorgung) vertreten sind.

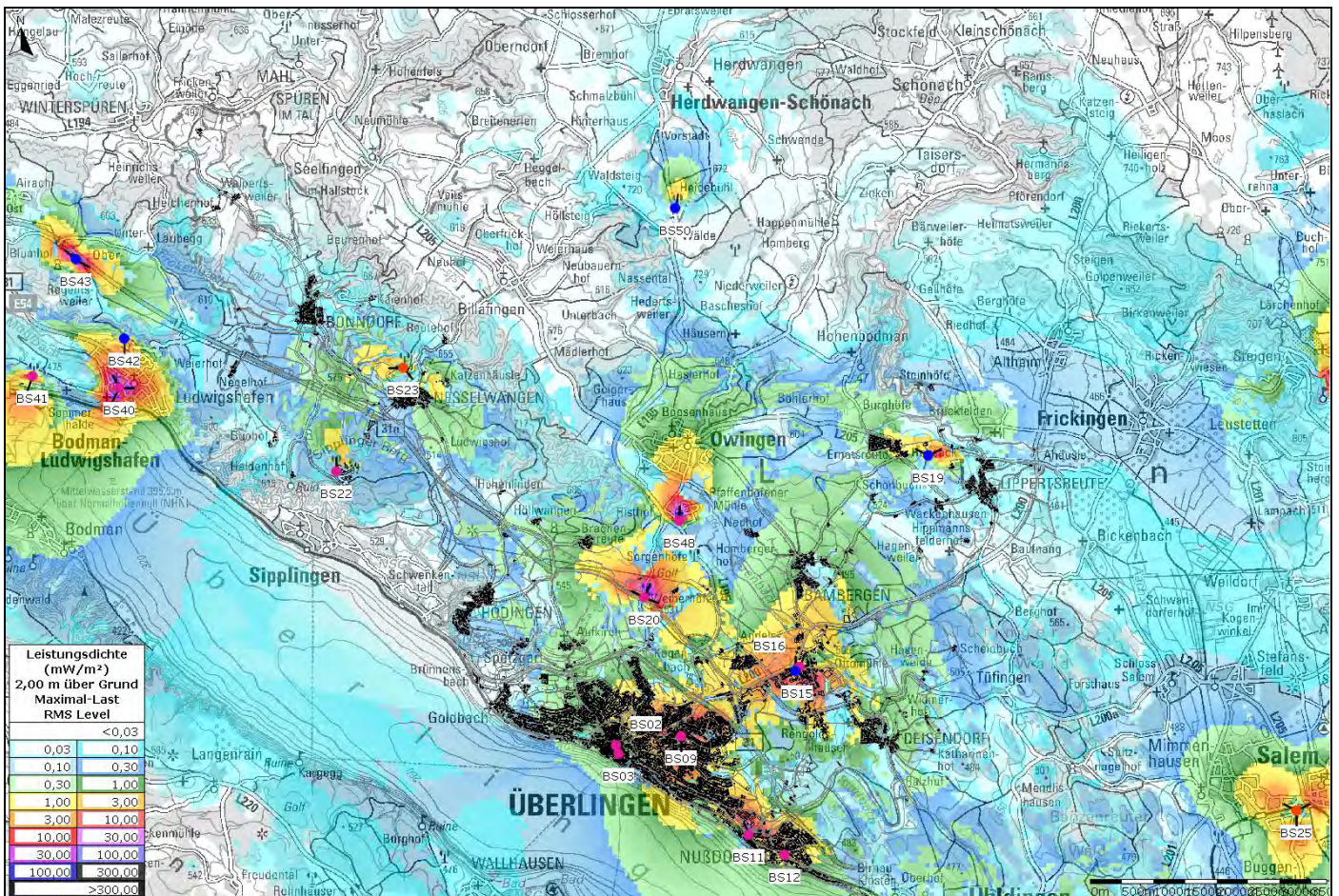
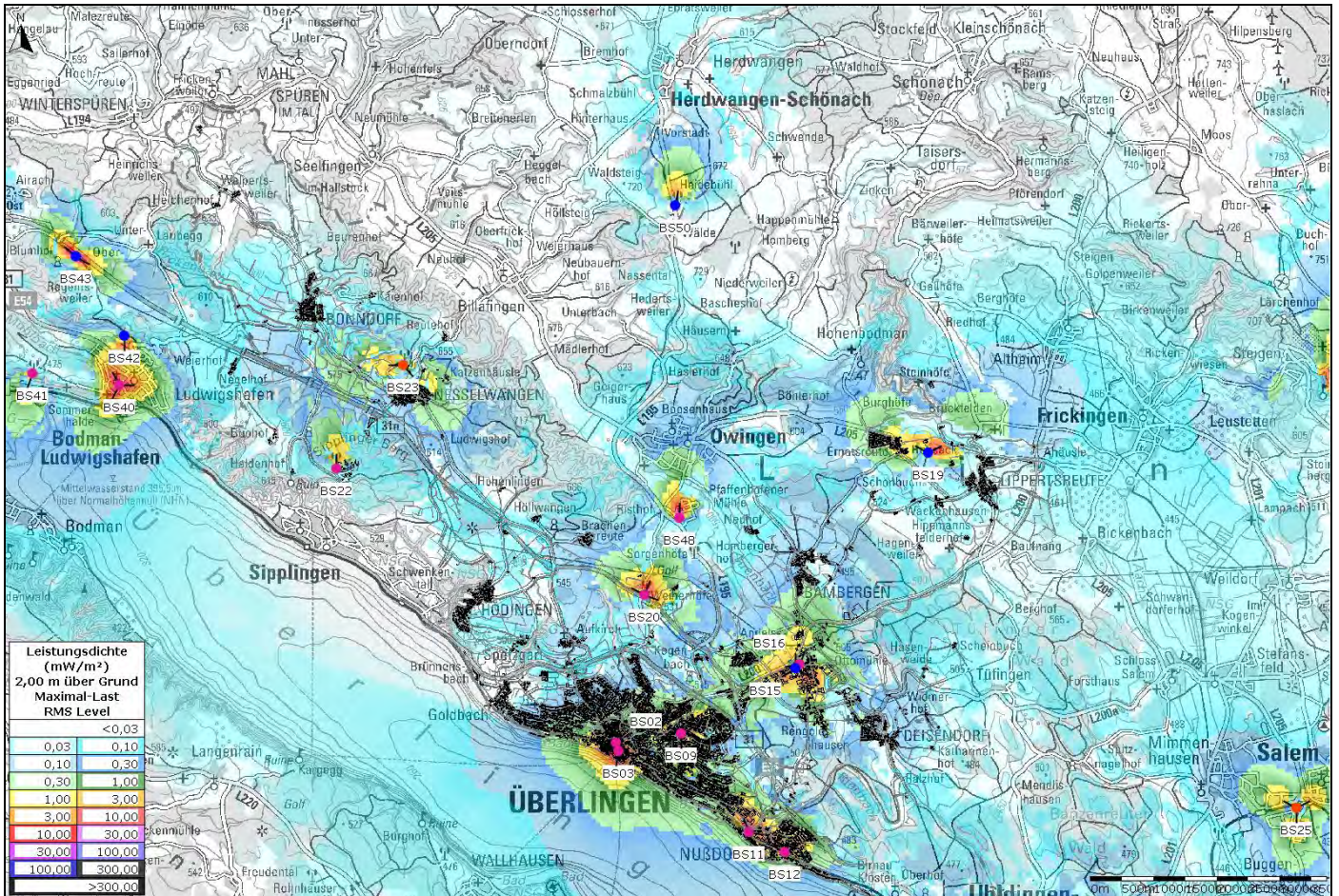
Um dies näher zu analysieren wurde in den folgenden Karten die Versorgungssituation in Überlingen und Umgebung in den Netzen der einzelnen Betreiber dargestellt, jeweils unterschieden nach Sprach- und Datennetzen.

Beim Vergleich der Versorgung in Sprach- und Datennetzen ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass eine Sprachübertragung mit geringer Datenmenge und daher mit geringerer Sendeleistung realisiert werden kann als eine typische Datenübertragung mit aktuell von den Betreibern angestrebten Datenübertragungsraten. Es ist daher verständlich, dass die Netze zur Datenübertragung meistens mit höherer Sendeleistung ausgestattet sind.

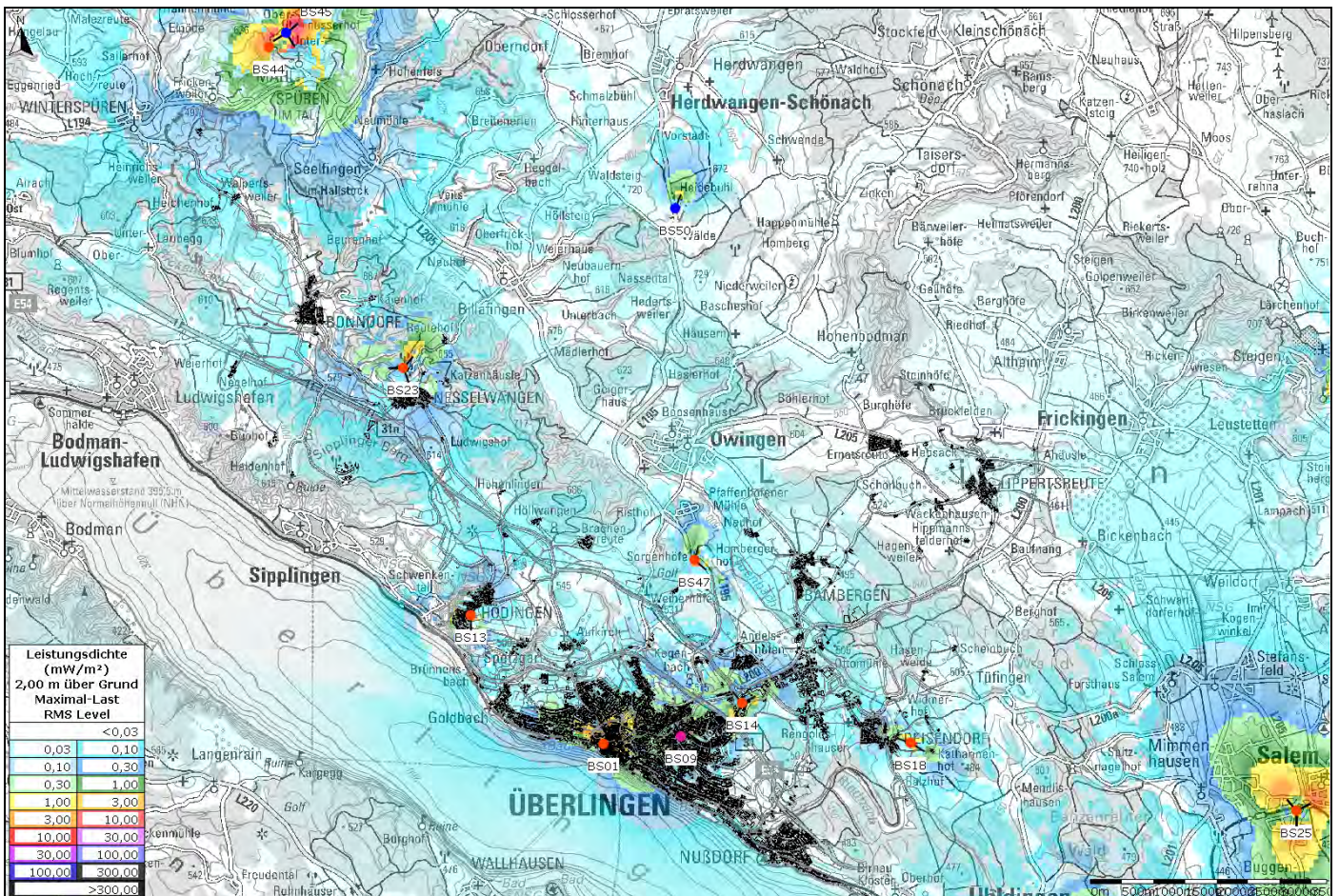
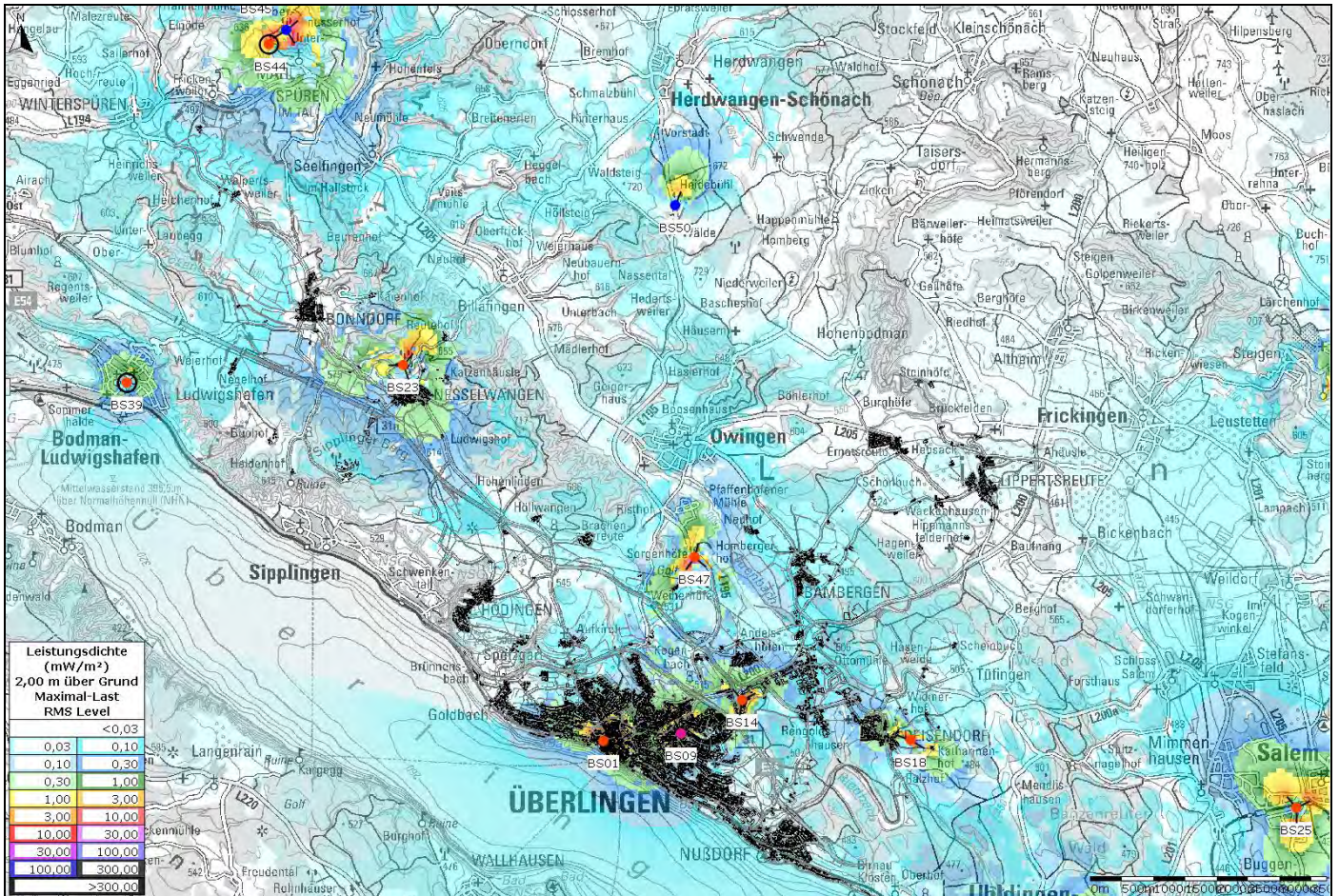
Die nachfolgenden Besprechungen beziehen sich hauptsächlich auf die Datennetze, da diese meist auch für den weiteren Netzausbau entscheidend sind.



Karte 2: Vorhandene Telefonica-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)



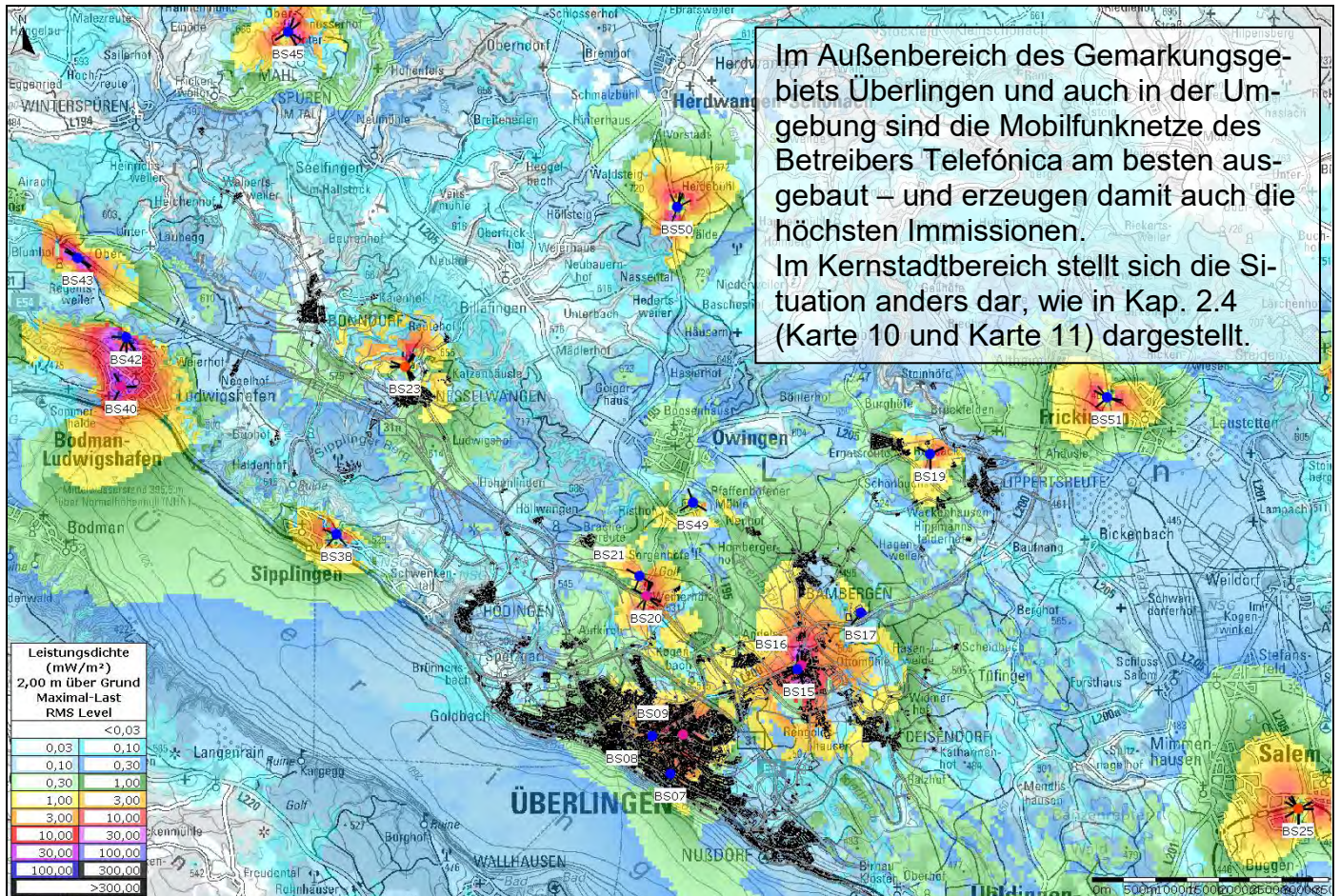
Karte 3: Vorhandene Telekom-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)



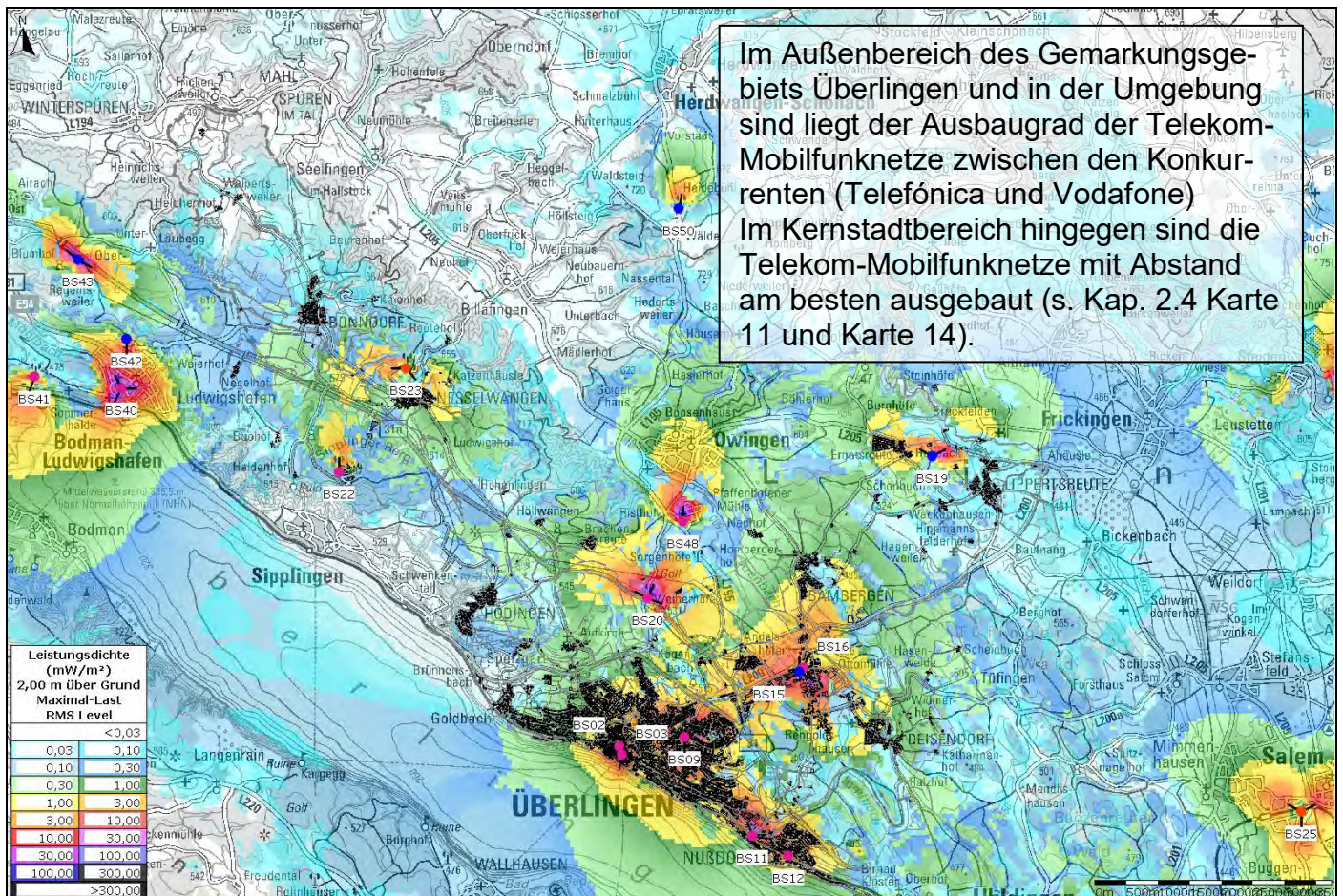
Karte 4: Vorhandene Vodafone-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)

2.3 Vergleich Mobilfunkversorgung im Gemarkungsgebiet Überlingen und Umgebung

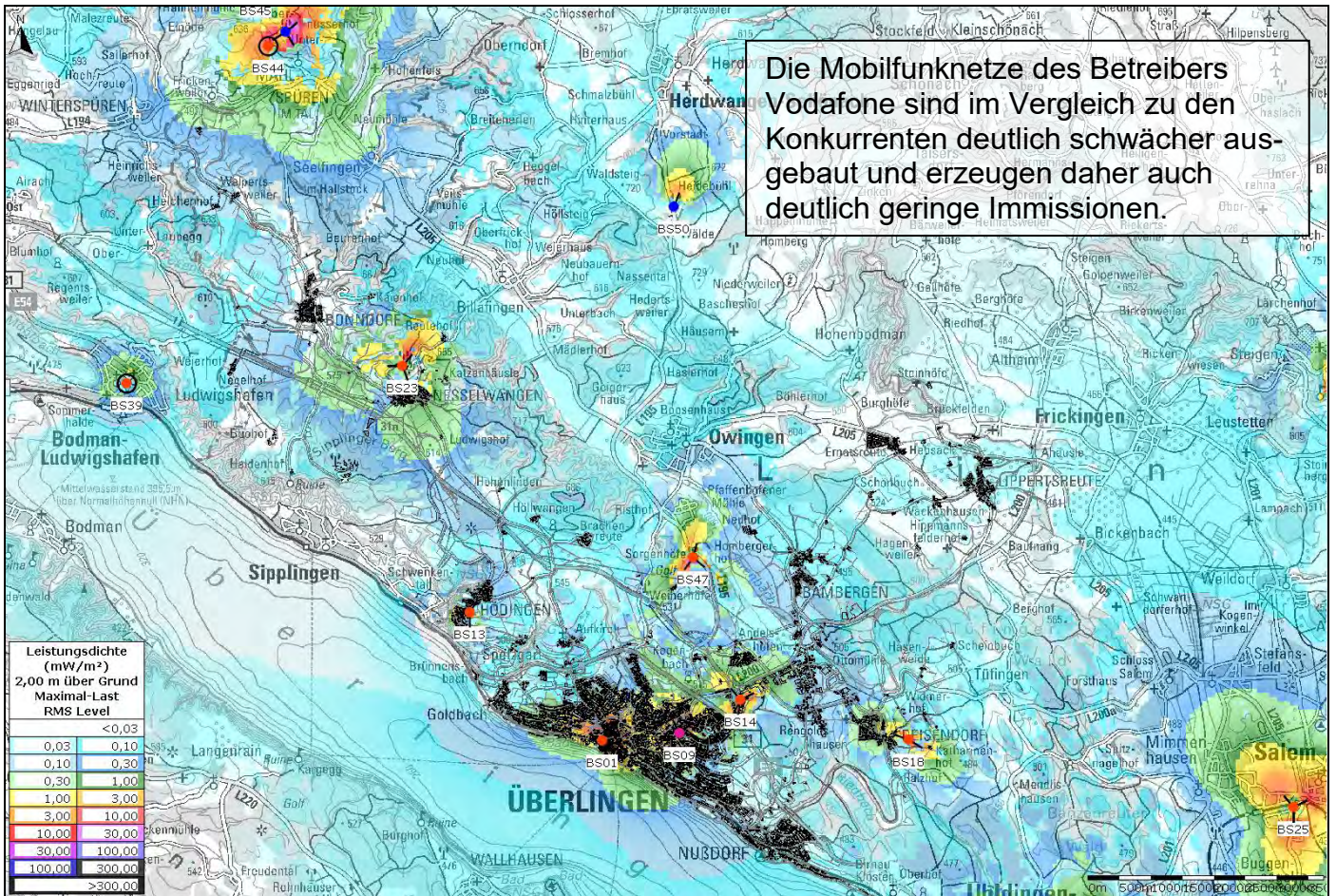
Zum besseren Vergleich der Immissionsverteilung durch die Mobilfunknetze der drei in Deutschland tätigen Netzbetreiber Telefónica, Telekom und Vodafone sowie durch das digitale Bahnfunknetz der Deutschen Bundesbahn (GSM-R) sind in den nachfolgenden Karten die jeweiligen Gesamt-Immissionen dargestellt.



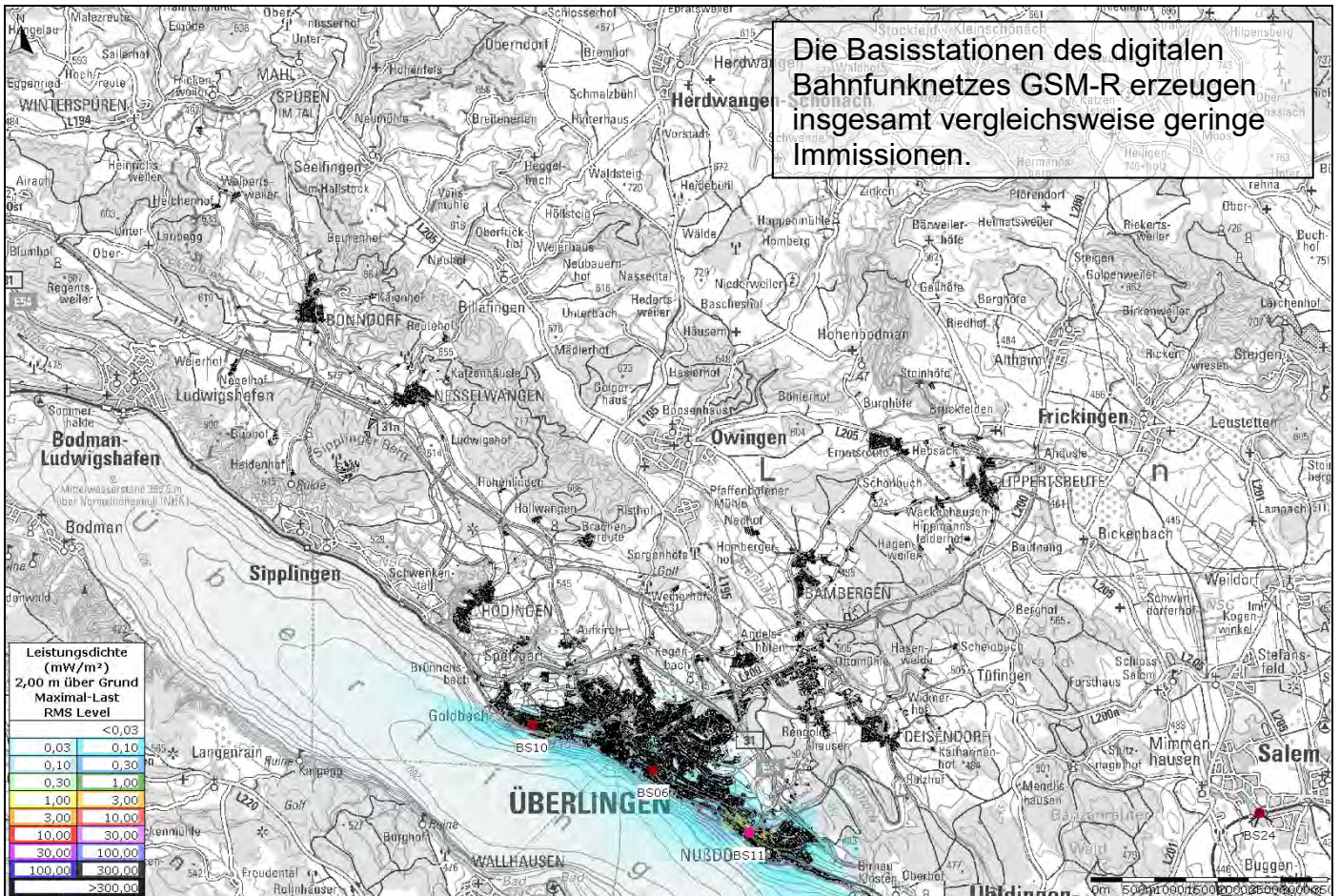
Karte 5: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telefónica



Karte 6: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telekom



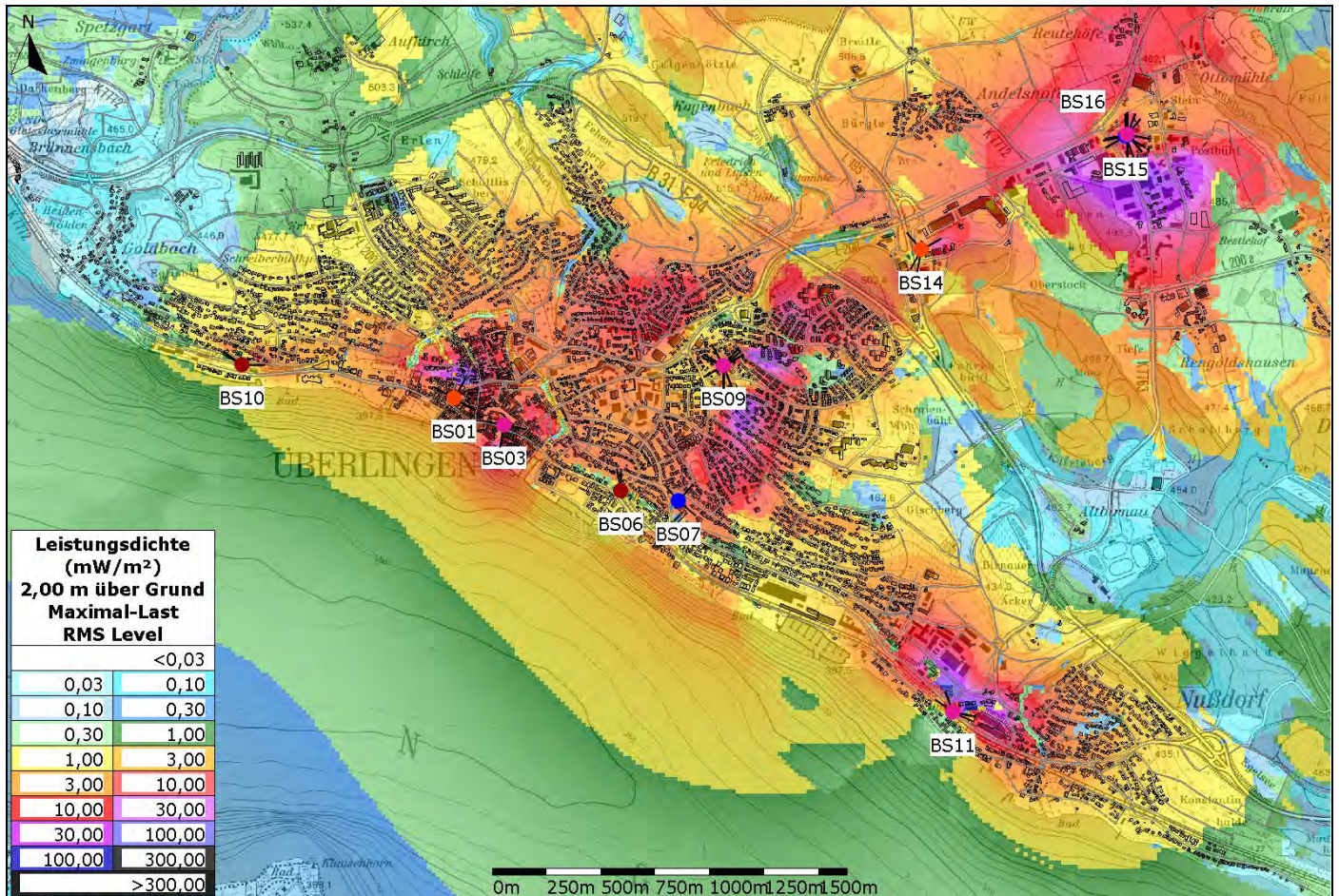
Karte 7: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Vodafone



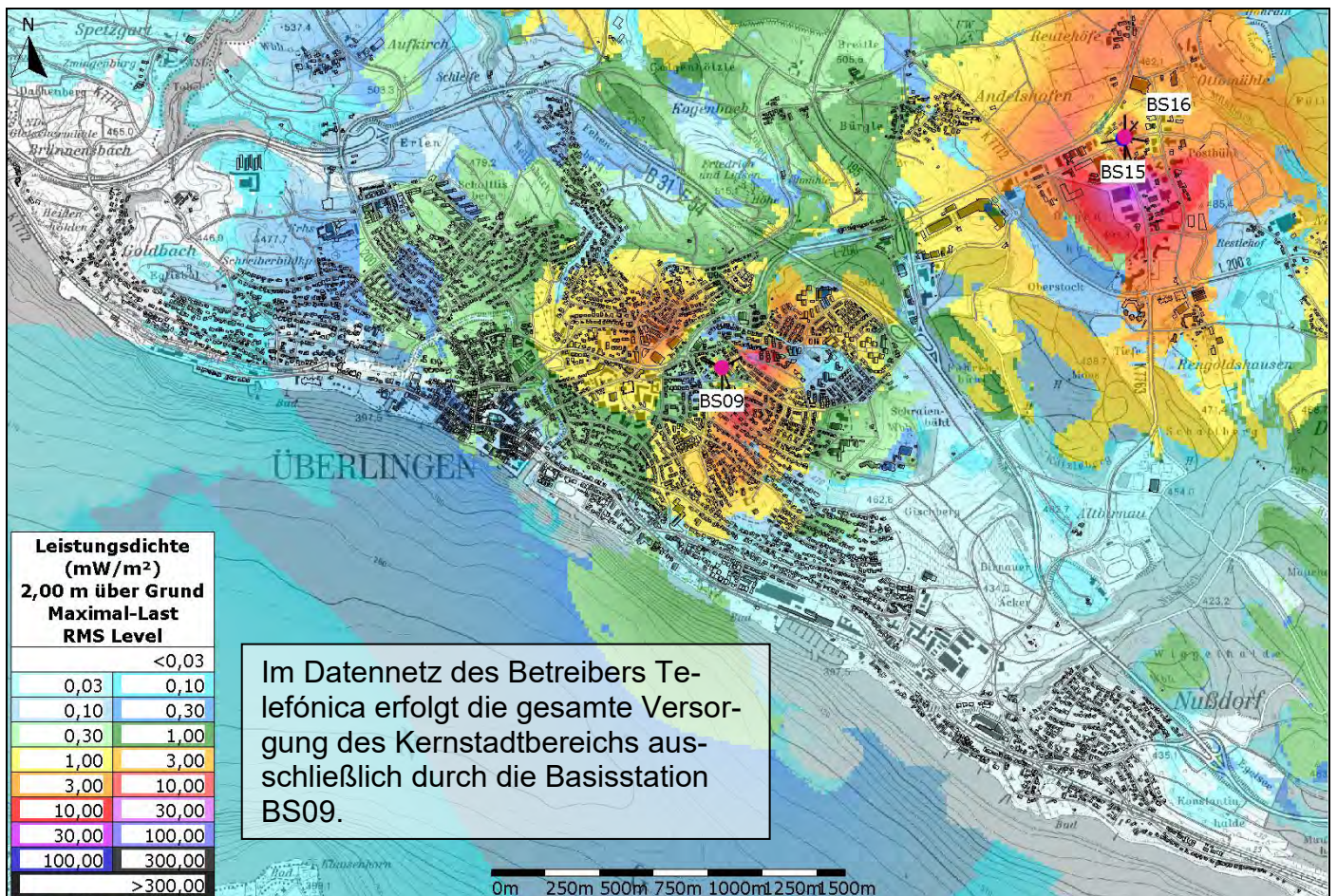
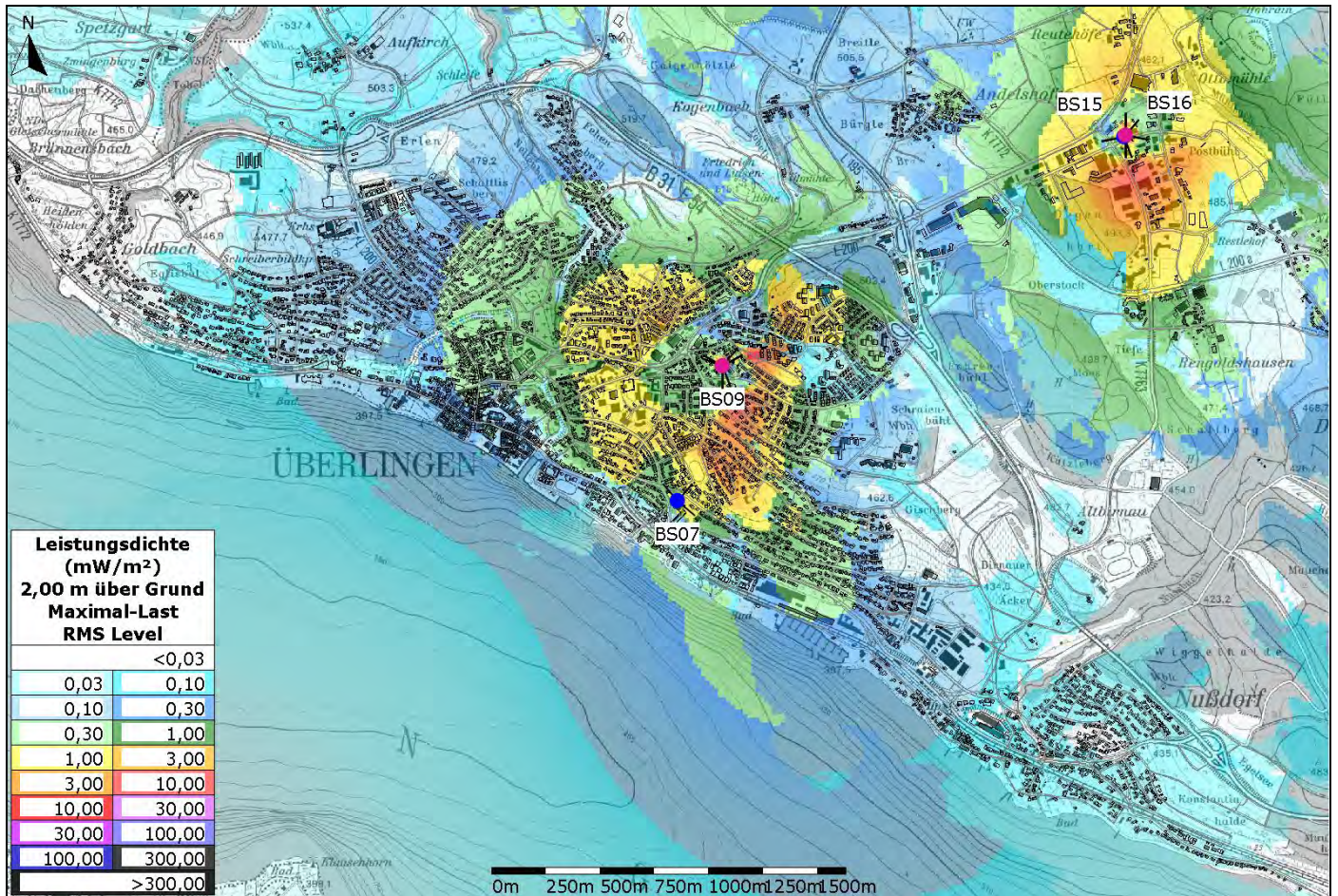
Karte 8: Gesamt-Immissionen durch das digitale Bahnfunknetz der Bundesbahn (GSM-R)

2.4 Vorhandene Mobilfunknetze in der Kernstadt Überlingen

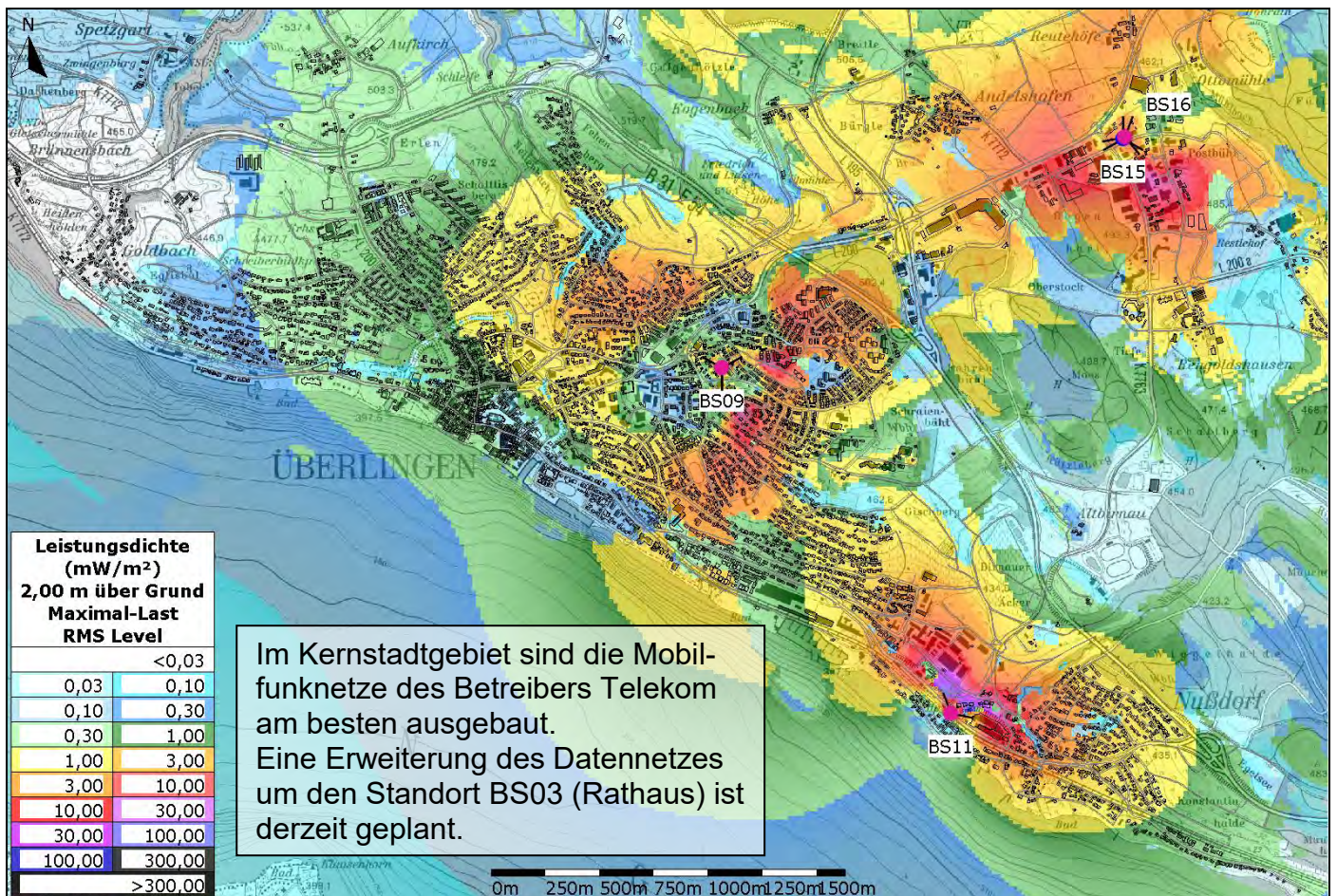
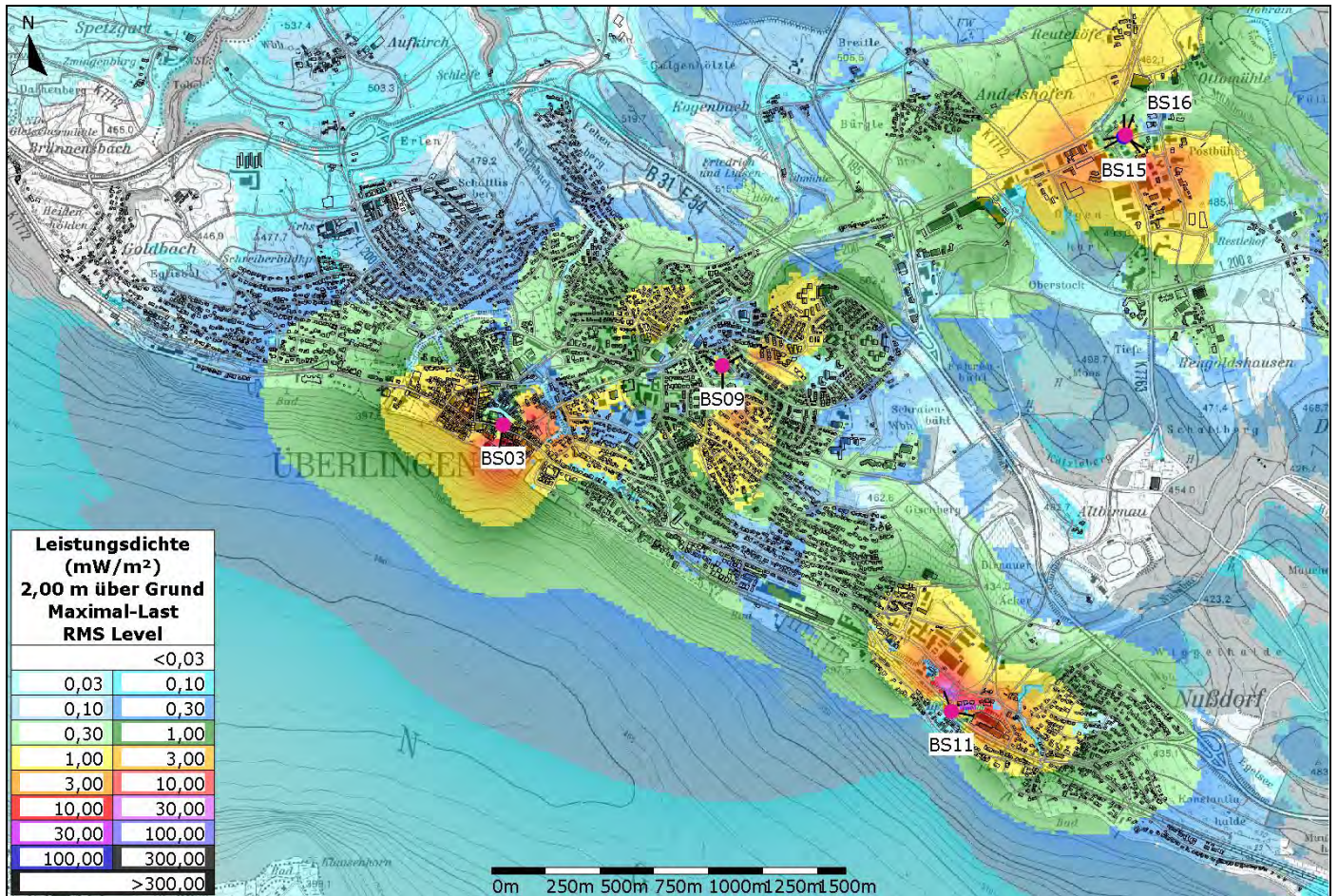
Da der Kernstadtbereich in den vorstehenden Gesamtdarstellungen nicht hinreichend gut aufgelöst dargestellt ist, werden die vorstehend beschriebenen Versorgungsanalysen nachfolgend für den Kernstadtbereich dargestellt.



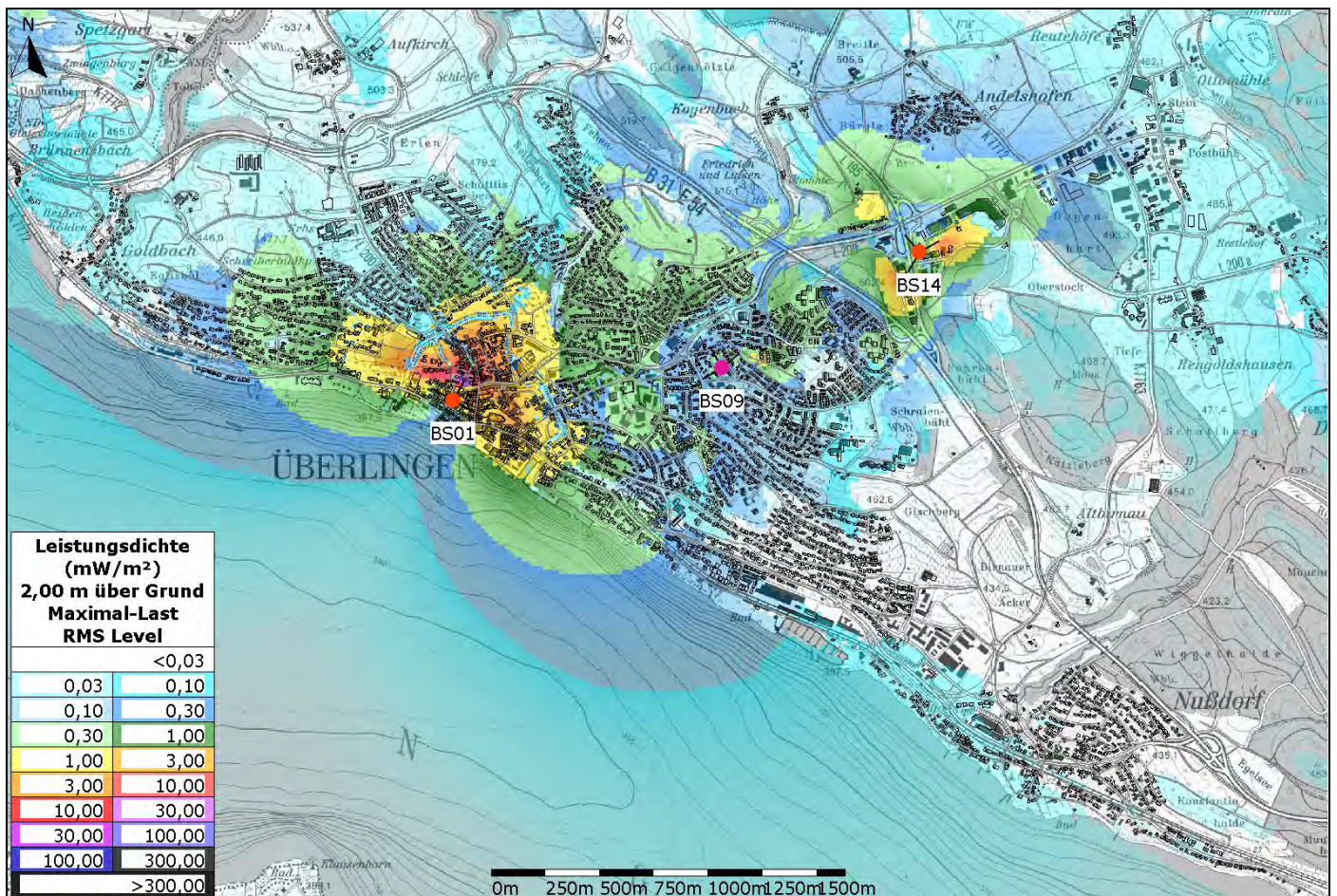
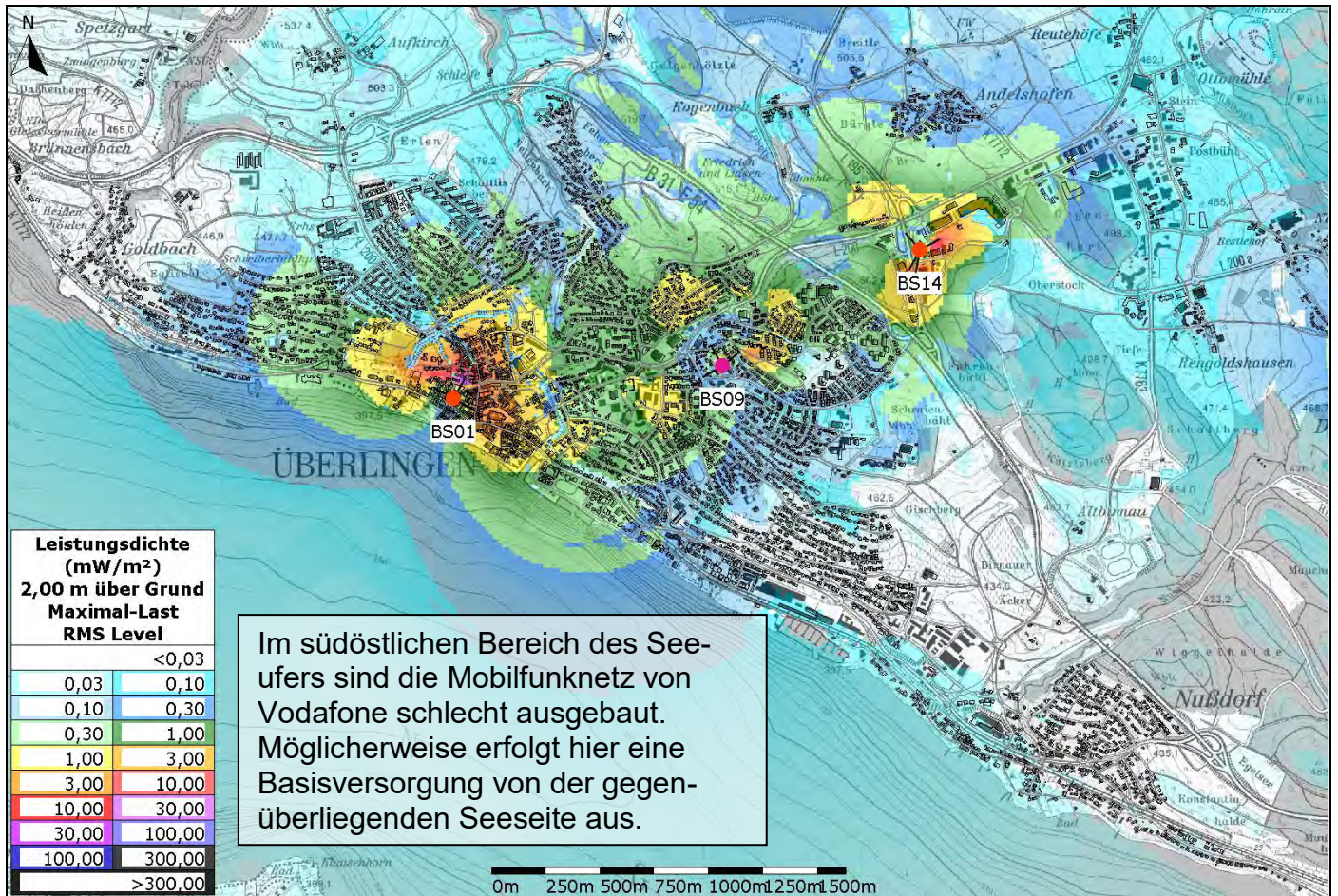
Karte 9: Vorhandene Mobilfunkbasisstationen in Überlingen und Umgebung



Karte 10: Vorhandene Telefónica-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)



Karte 11: Vorhandene Telekom-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)

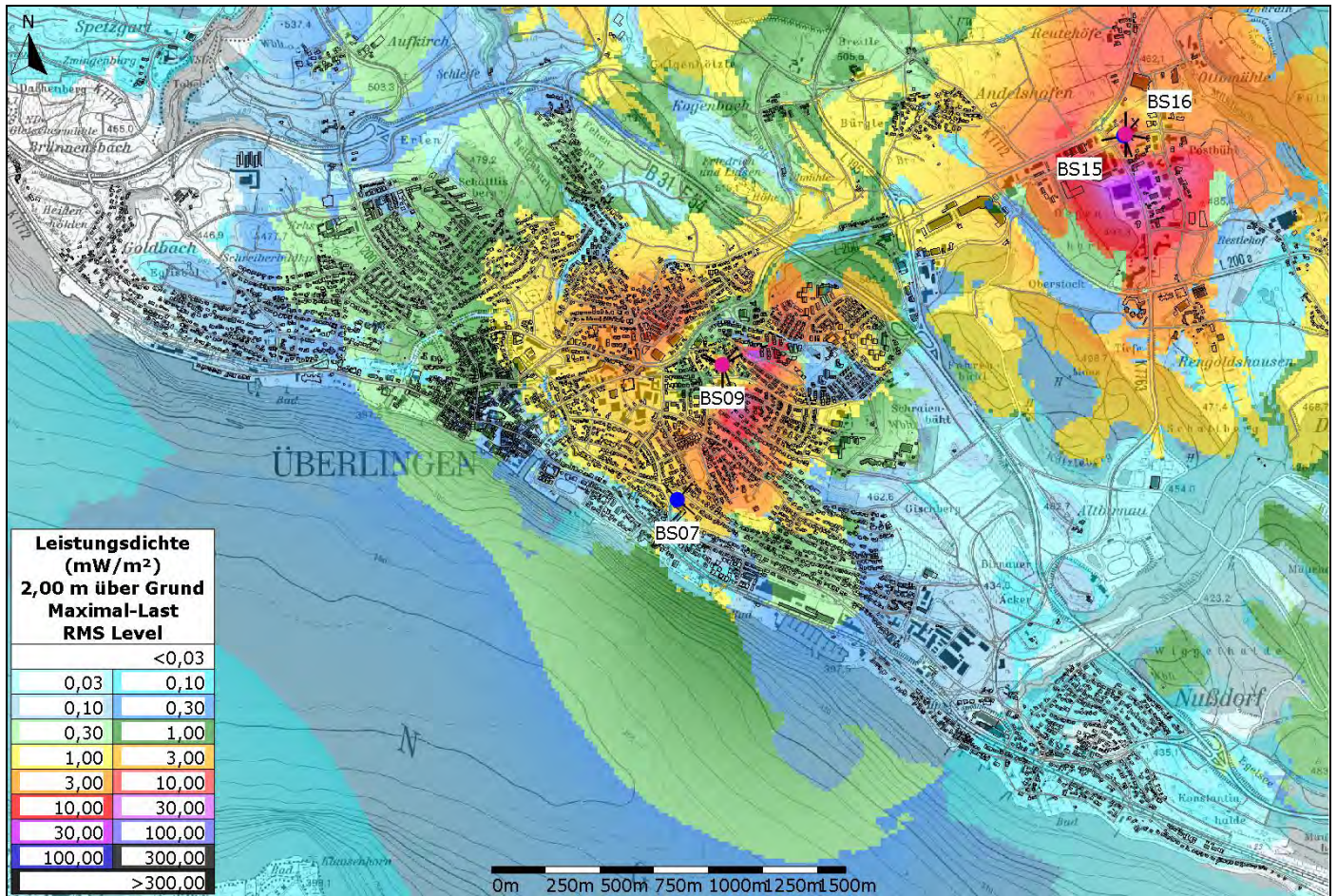


Karte 12: Vorhandene Vodafone-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)

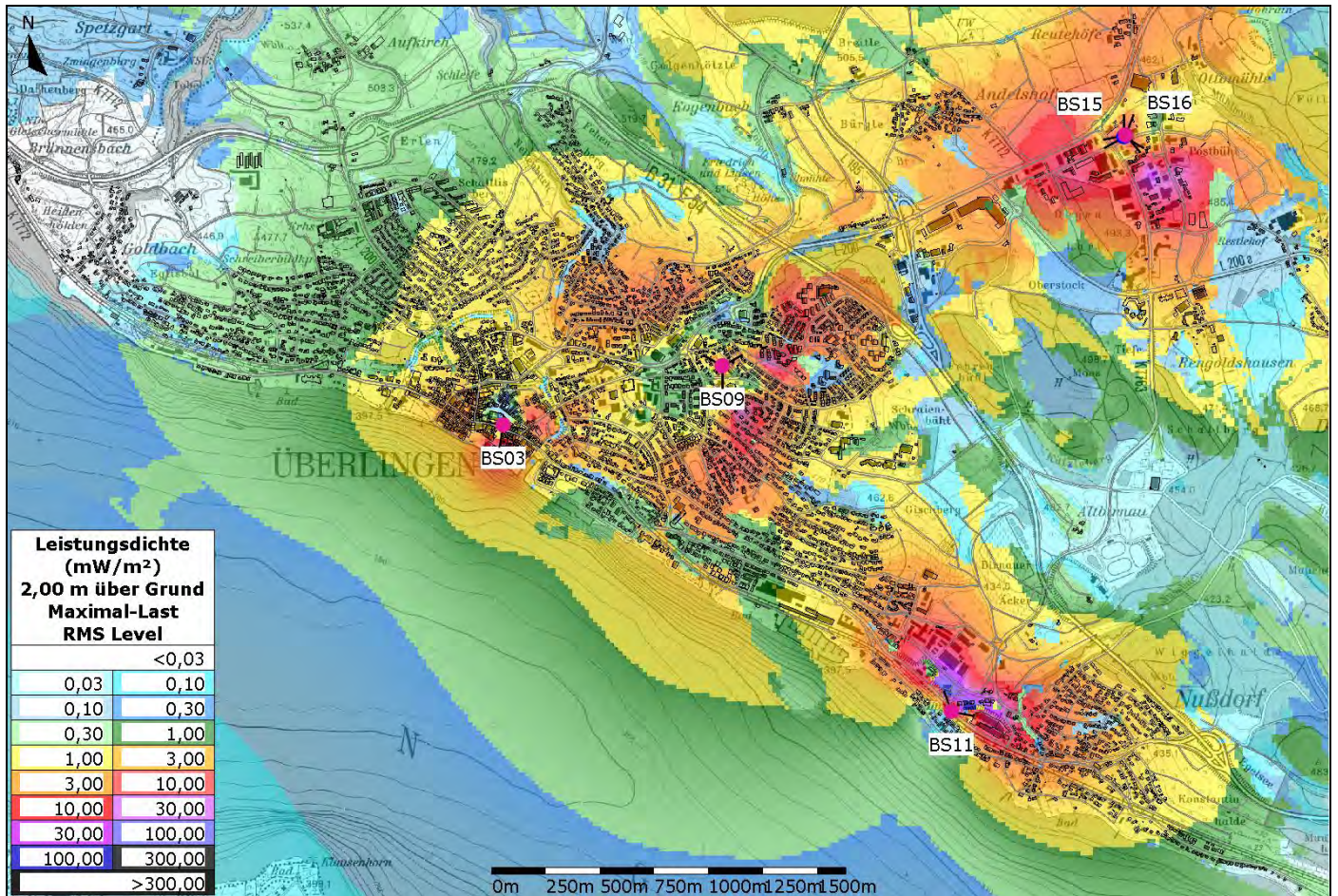
2.5 Vergleich Mobilfunkversorgung in der Kernstadt Überlingen

Zum besseren Vergleich der Immissionsverteilung durch die Mobilfunknetze der drei in Deutschland tätigen Netzbetreiber Telefónica, Telekom und Vodafone sind in den nachfolgenden Karten die jeweiligen Gesamt-Immissionen für den Kernstadtbereich dargestellt.

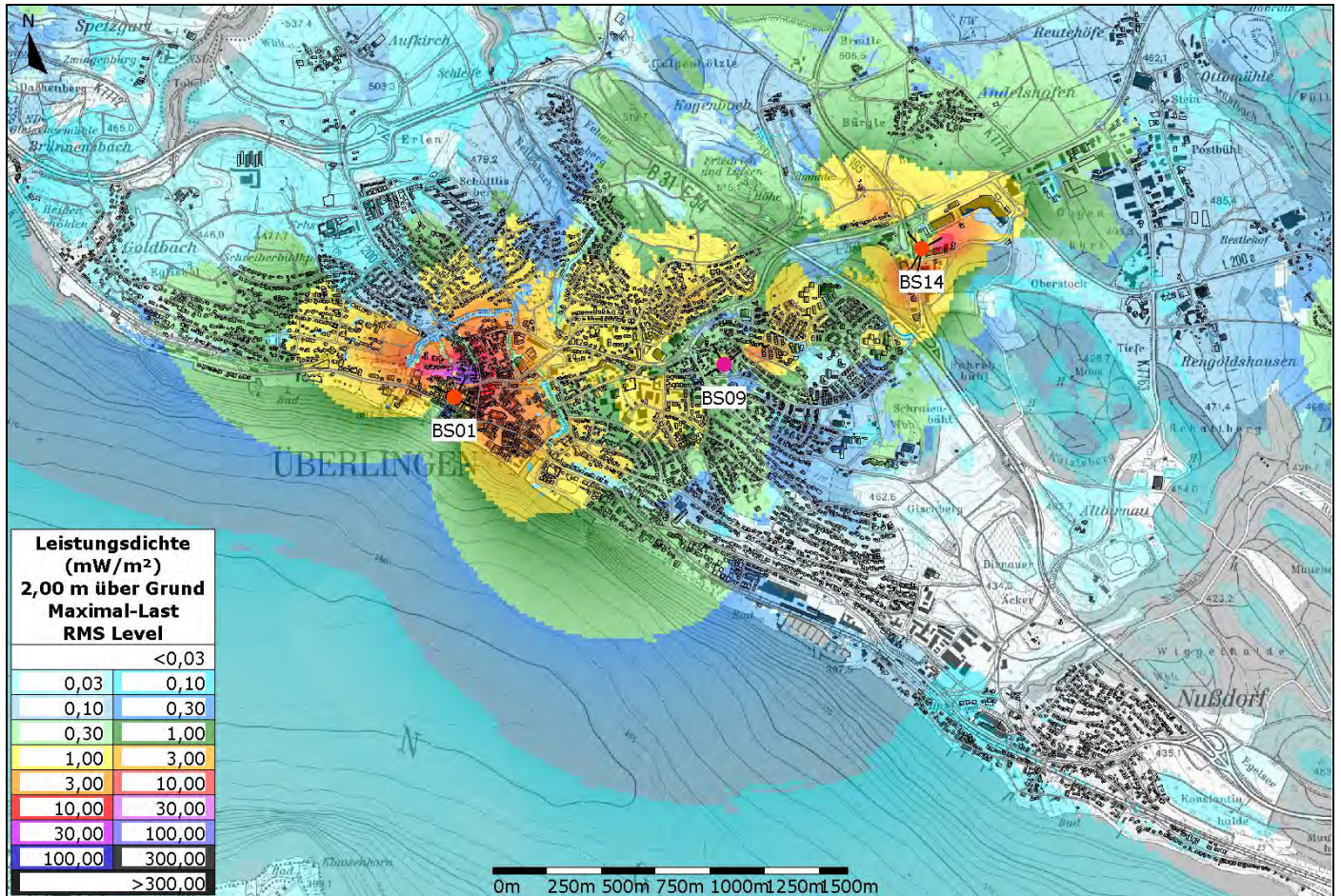
Aus diesen Darstellungen ist deutlich zu erkennen, dass der bei weitem beste Netzausbau in den Mobilfunknetzen des Betreibers Telekom vorliegt. Die Netze von Telefónica und Vodafone sind im Vergleich zur Telekom deutlich schlechter ausgebaut.



Karte 13: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telefónica



Karte 14: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telekom



Karte 15: Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Vodafone

3 Aktuelle Betreiberanfragen

Wie in den vorstehenden Analysen dargestellt, verfügt der Netzbetreiber Telekom in Überlingen – zumindest im Bereich der Kernstadt – über die bei weitem am besten ausgebauten Mobilfunkversorgung.

Unabhängig davon plant die Fa. Telekom zur Zeit in Überlingen eine Erweiterung ihrer Mobilfunknetze, um die Versorgung der Bundesstraße B31 zu verbessern:



Karte 16: Standortsuche der Fa. Telekom in Überlingen zur Versorgung der Bundesstraße B31
Mobilfunk-Immissionskataster Stadt Überlingen, Juni 2022

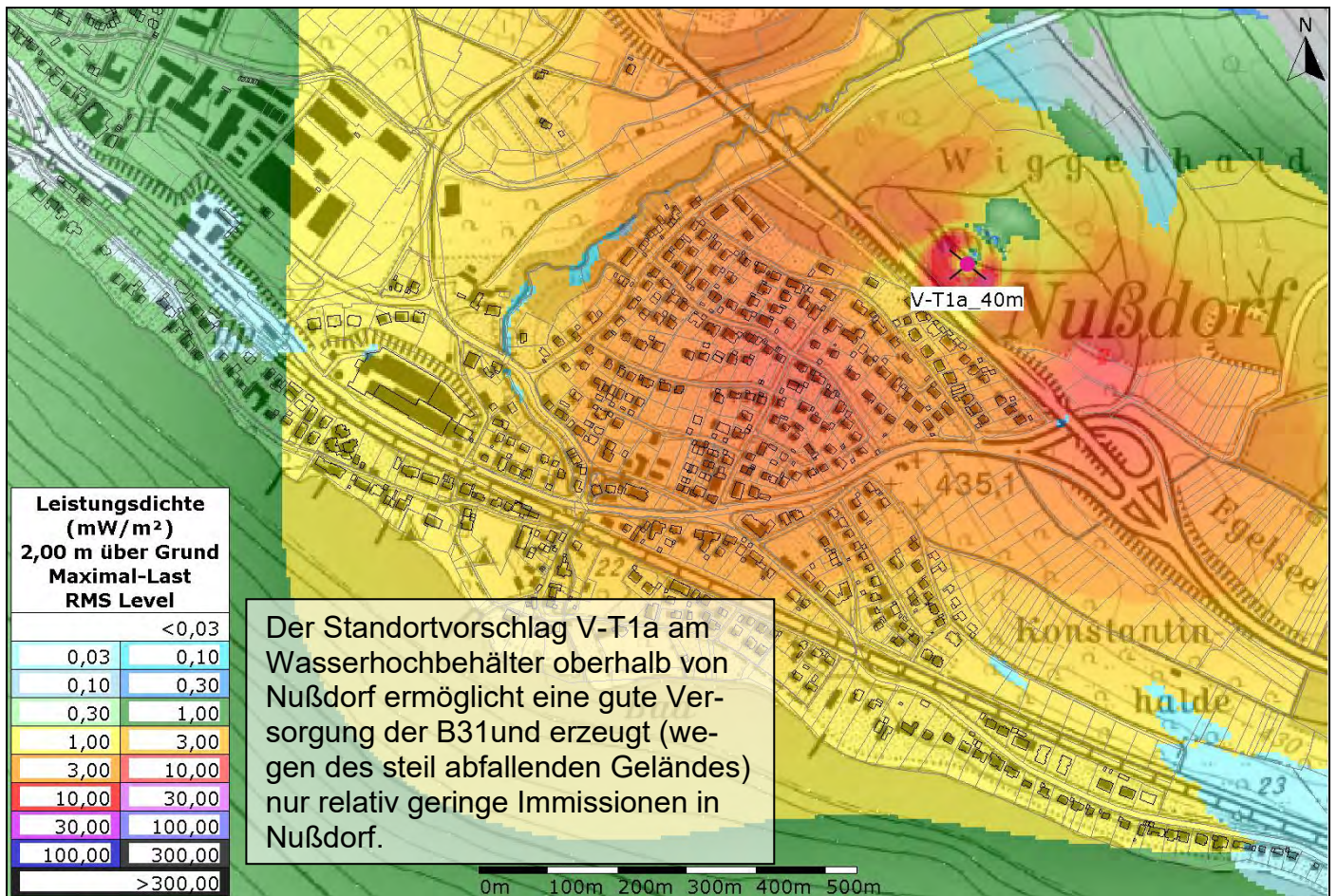
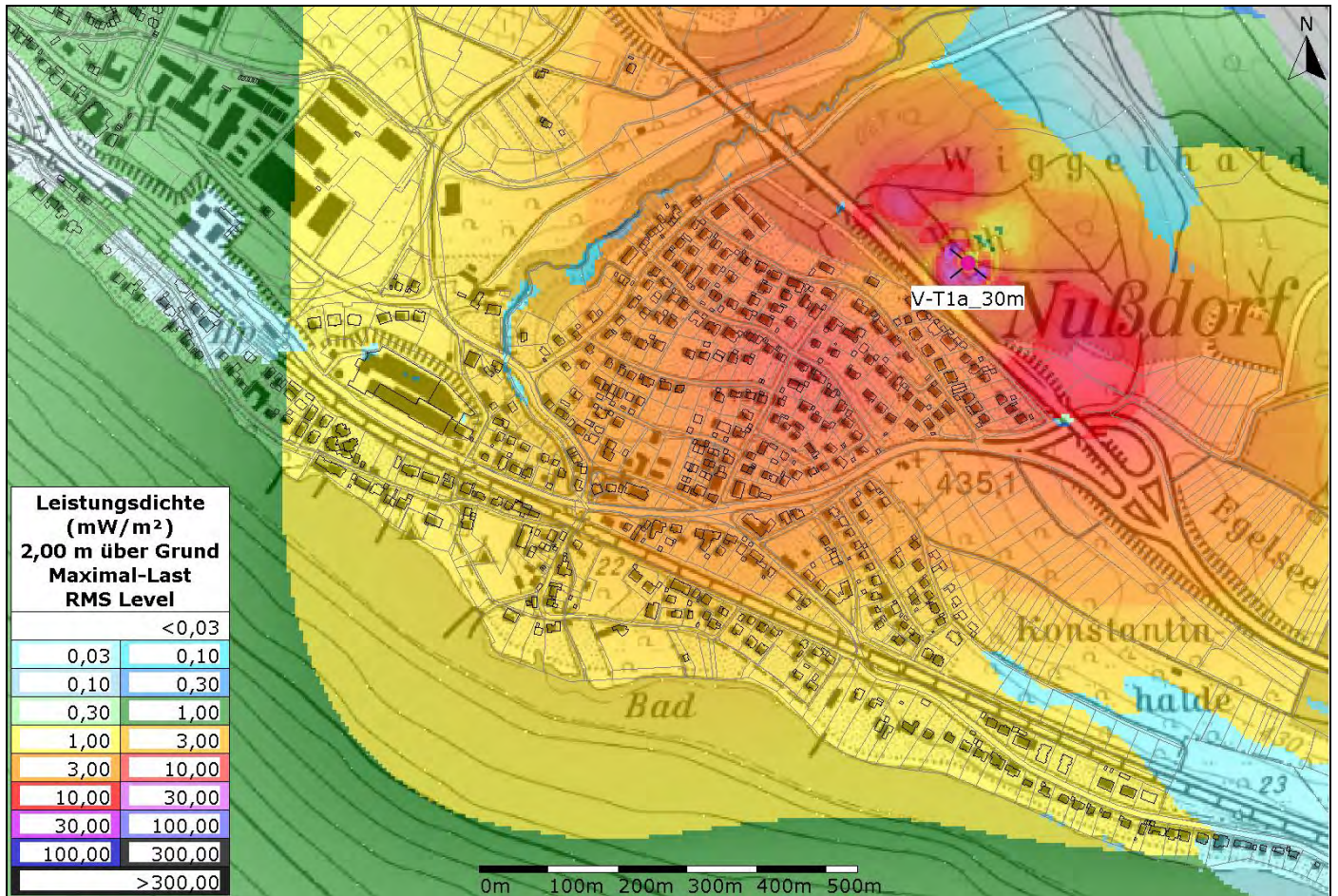
3.1 Standortvorschläge zur Versorgung der Bundesstraße B31 (östlicher Bereich Kernstadt)

Entsprechend den vorstehend genannten Ausbauwünschen der Fa. Telekom wurden Standortvorschläge entwickelt, die die angestrebte Versorgung ermöglichen und trotzdem eine möglichst geringe Strahlungsbelastung für die Anwohner bewirken.

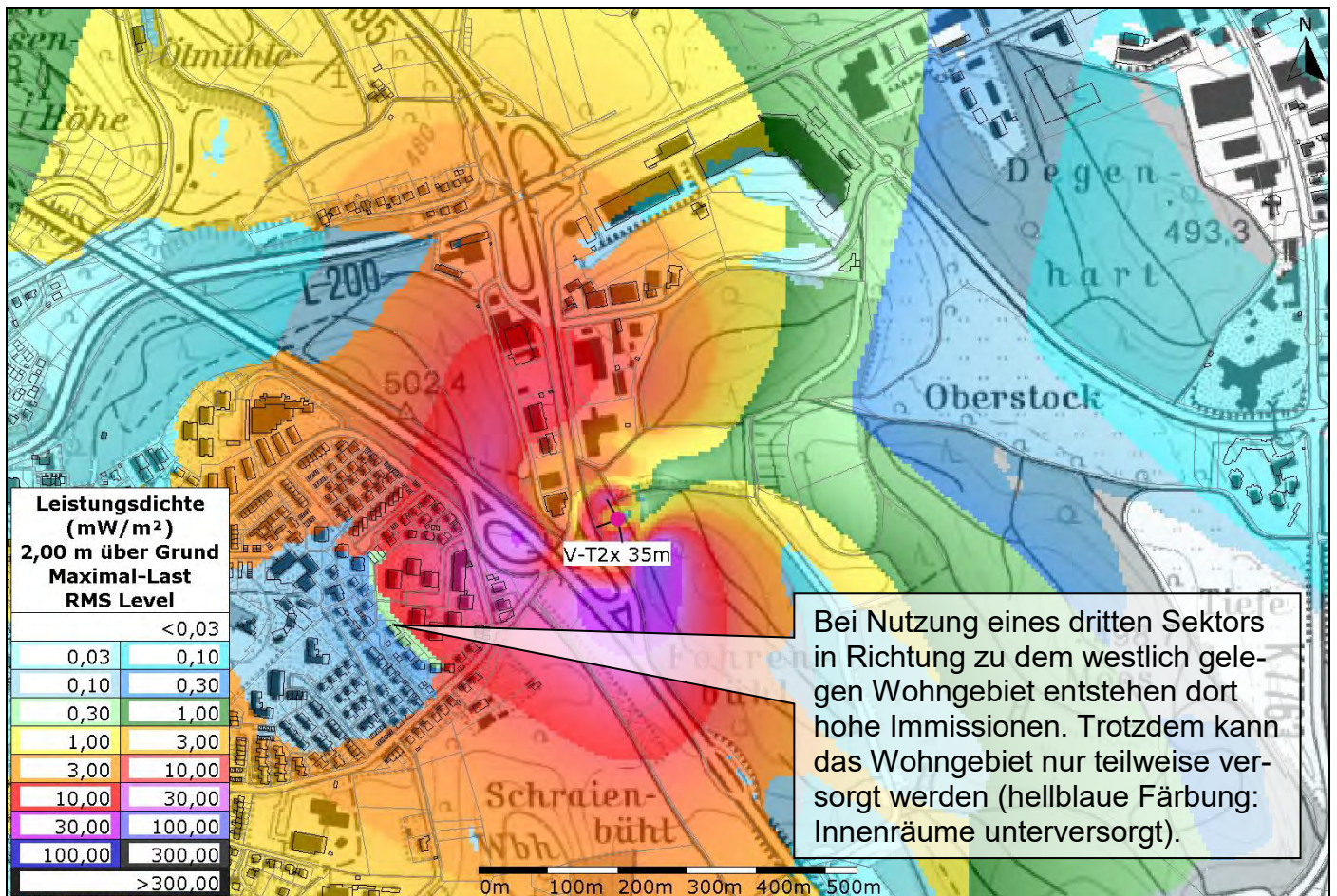
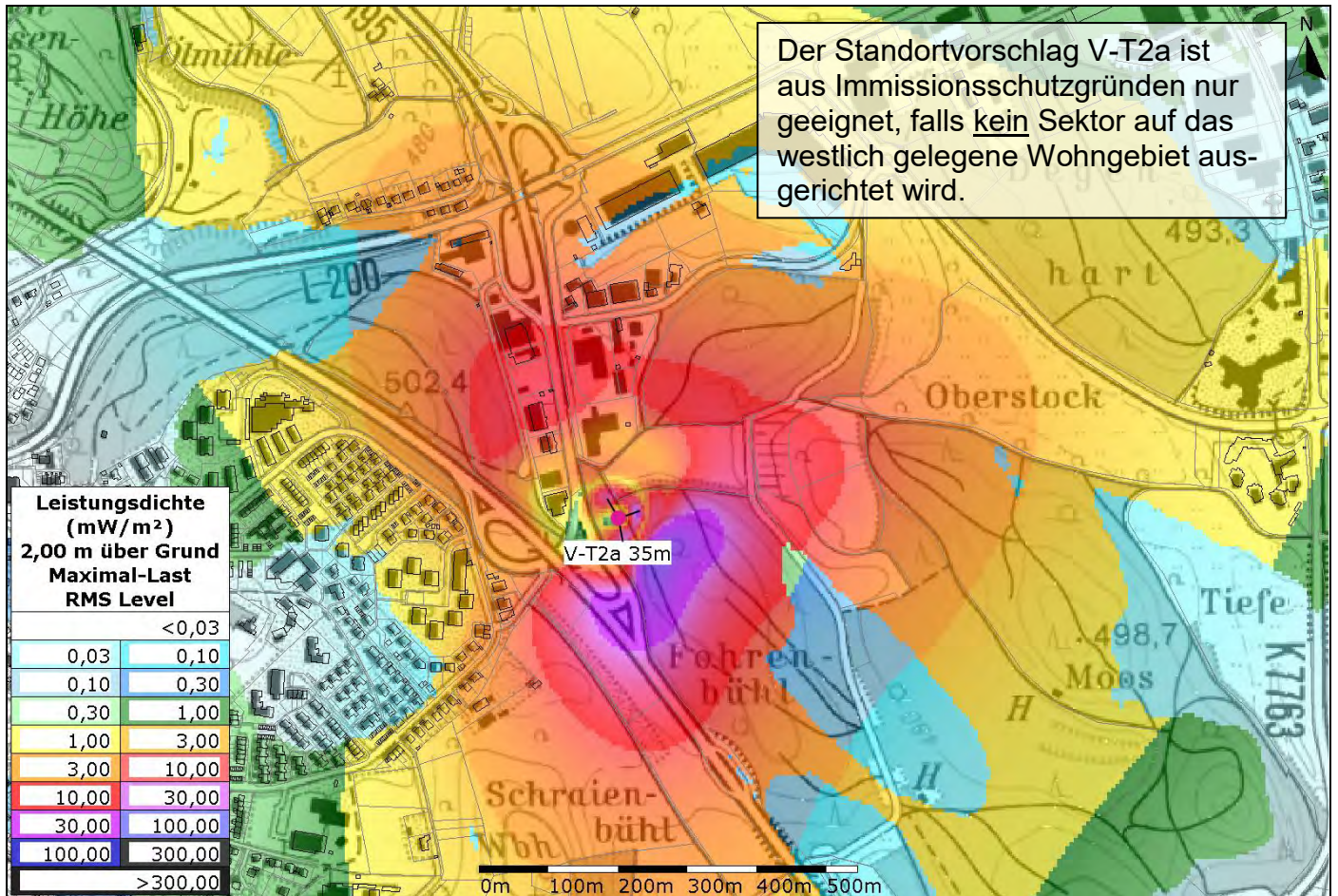


Karte 17: Lageplan der Standortvorschläge zum Netzausbau Telekom

Beim Standortvorschlag V-T2a muss zur Gewährleistung des Immissionssschutzes die Sektorausrichtung so gewählt werden, dass das westlich davon gelegene Siedlungsgebiet nicht in einem Hauptstrahlbereich liegt.



Karte 18: Standortvorschlag V-T1a (30m-Mast / 40m-Mast): Versorgungs- und Immissionssituation

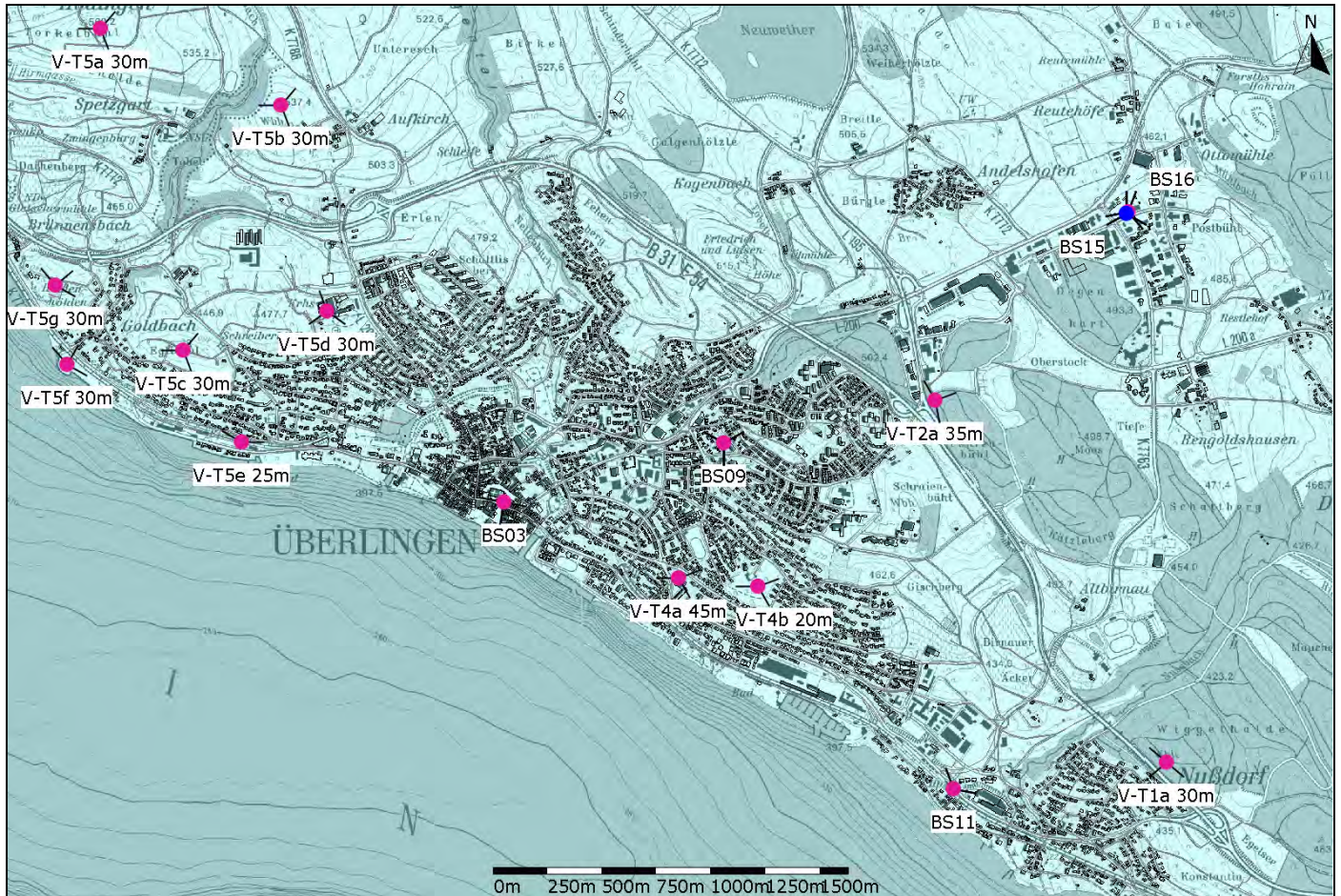


Karte 19: Standortvorschlag V-T2a (un)günstige Sektorausrichtung: Versorgungs- und Immissionsisit.

4 Standortvorschläge zum Ausbau der Mobilfunknetze in Überlingen

Über die im vorigen Kapitel 3 besprochenen Standortvorschläge zur Versorgung der B31 hinausgehend wurden weitere Standortvorschläge entwickelt, um die Mobilfunkversorgung im Kernstadtbereich Überlingen zu verbessern und trotzdem eine möglichst geringe Strahlungsbelastung für die Anwohner bewirken.

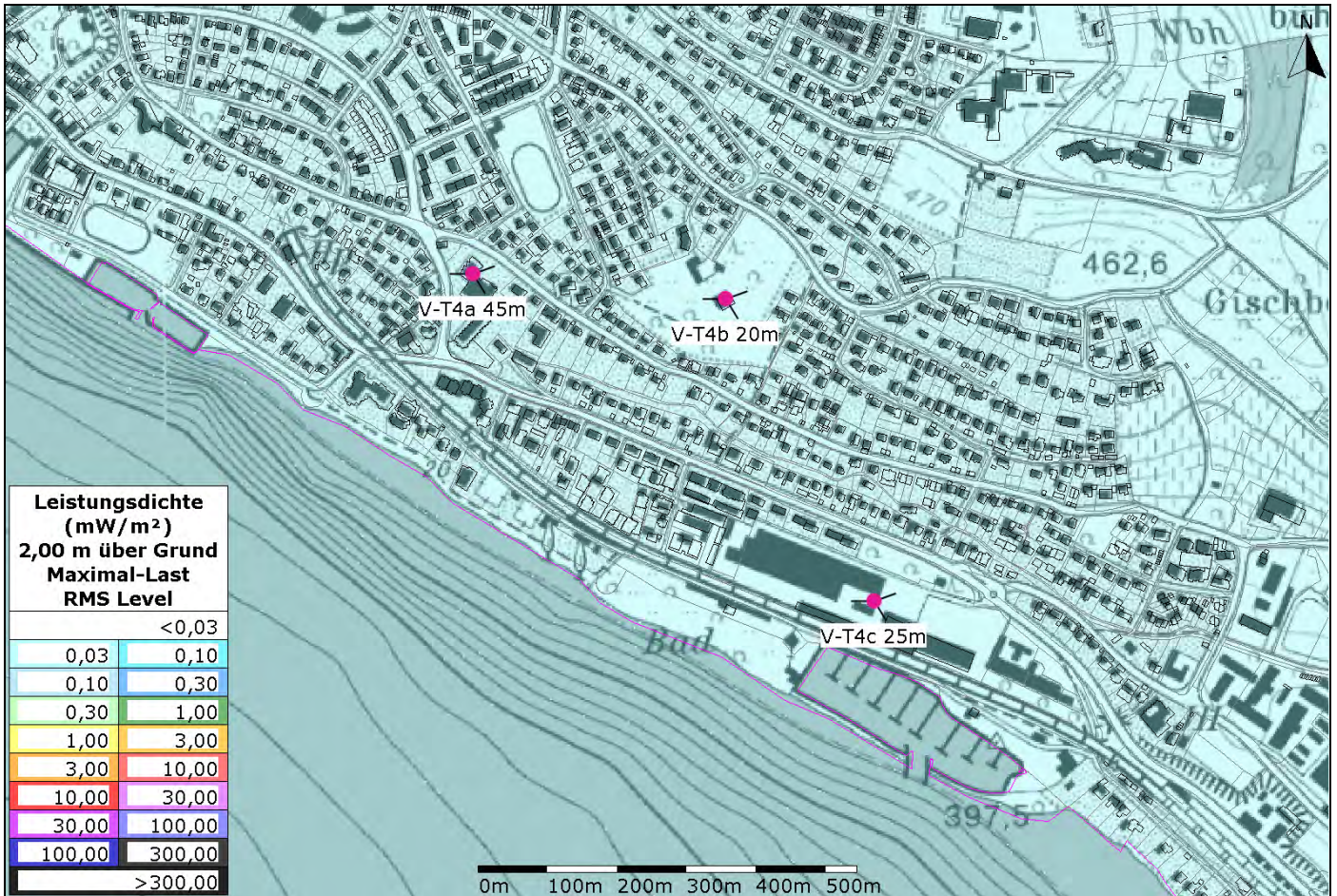
Diese beiden Ziele – gute Mobilfunkversorgung bei möglichst geringer Strahlungsbelastung – können bei der Topographie und Siedlungsstruktur der Stadt Überlingen nicht bei allen Standortvorschlägen gleich gut realisiert werden.



Karte 20: Lageplan der Standortvorschläge zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung im Kernstadtbereich der Stadt Überlingen

4.1 Standortvorschläge im Zentrumsbereich Kernstadt

In diesem Bereich liegt aufgrund der dichten Besiedlung eine schwierige Situation für die Realisierung einer guten Mobilfunkversorgung bei möglichst geringen Immissionen vor.

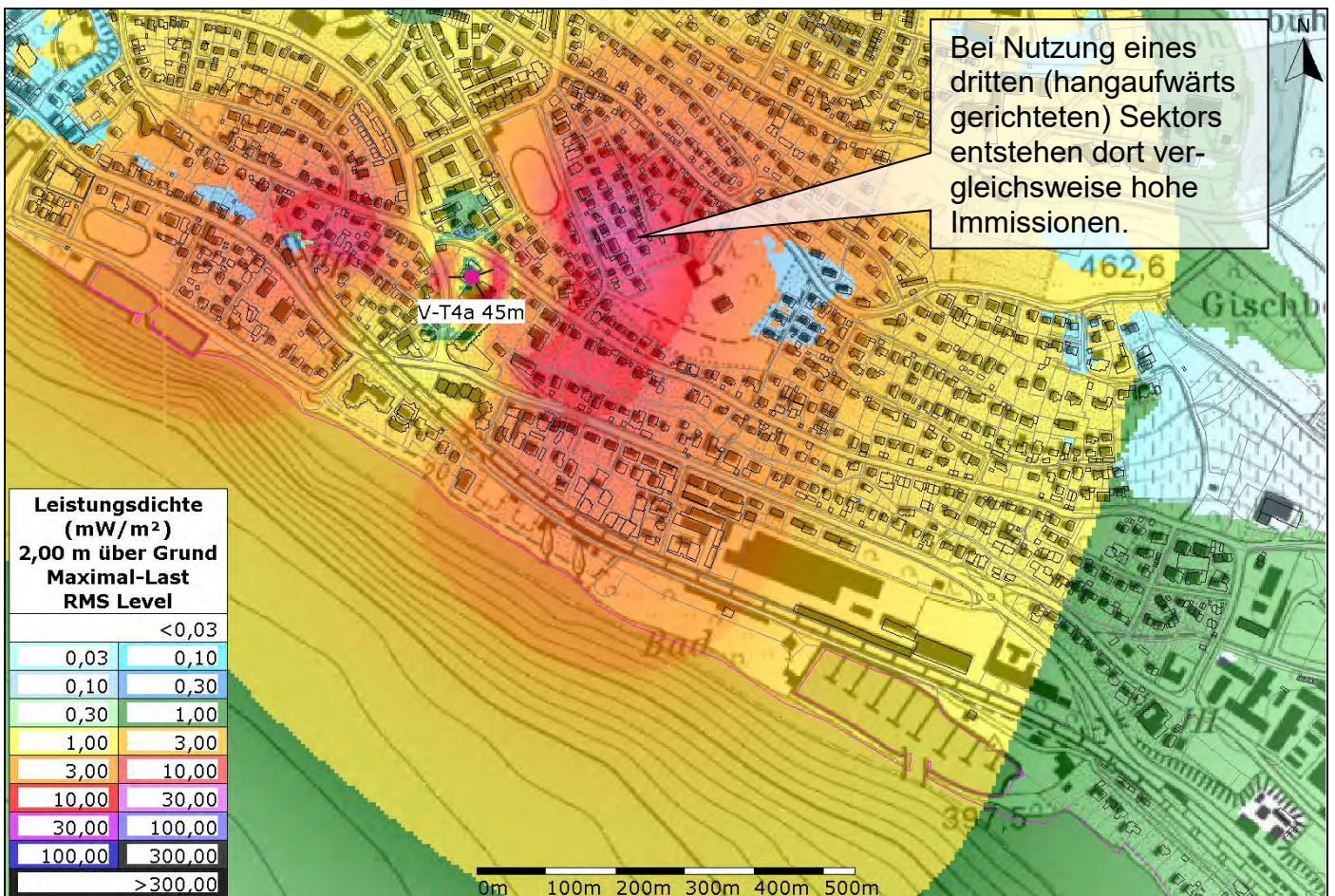
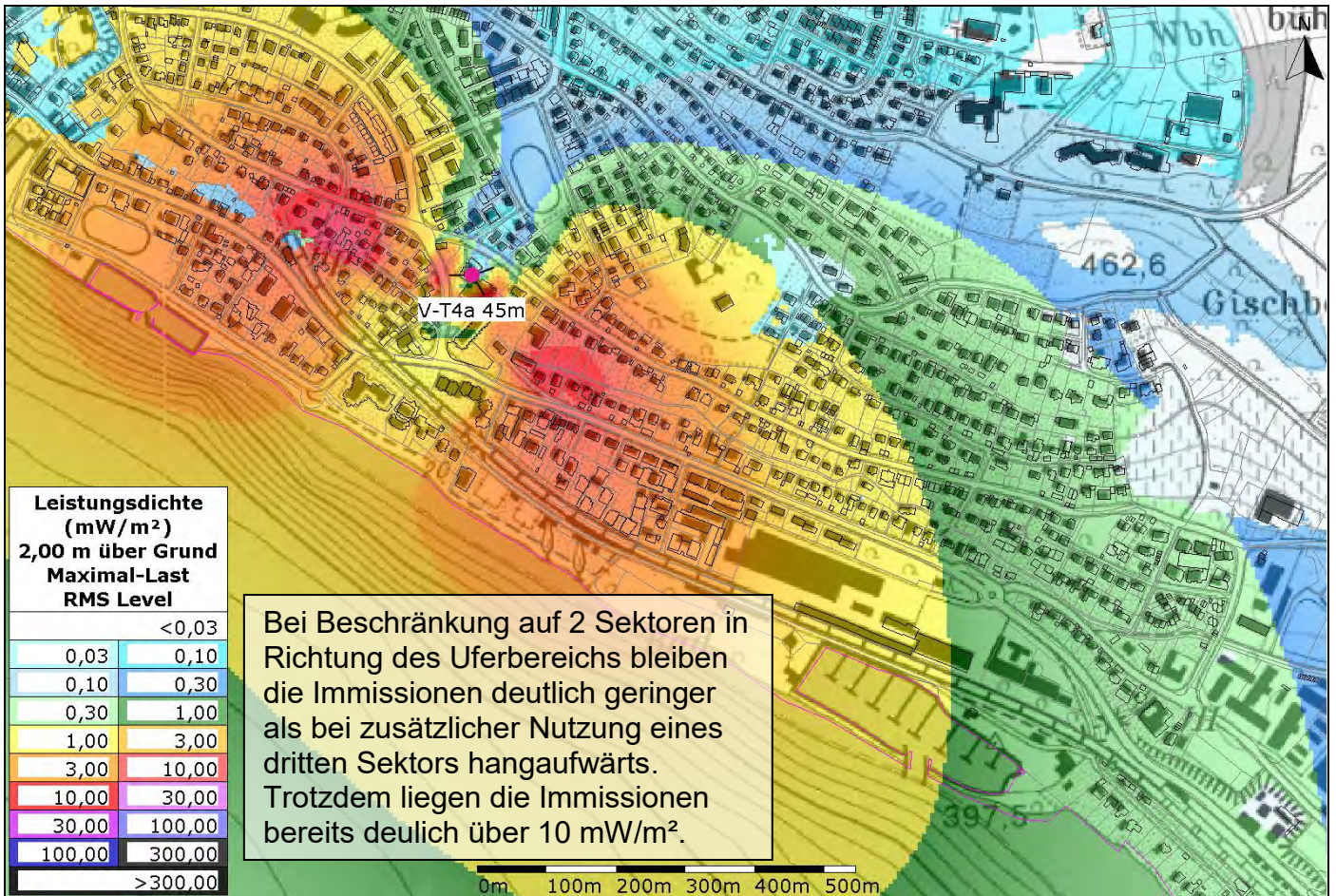


Karte 21: Standortsuche V-T4: Lageplan der Standortvorschläge

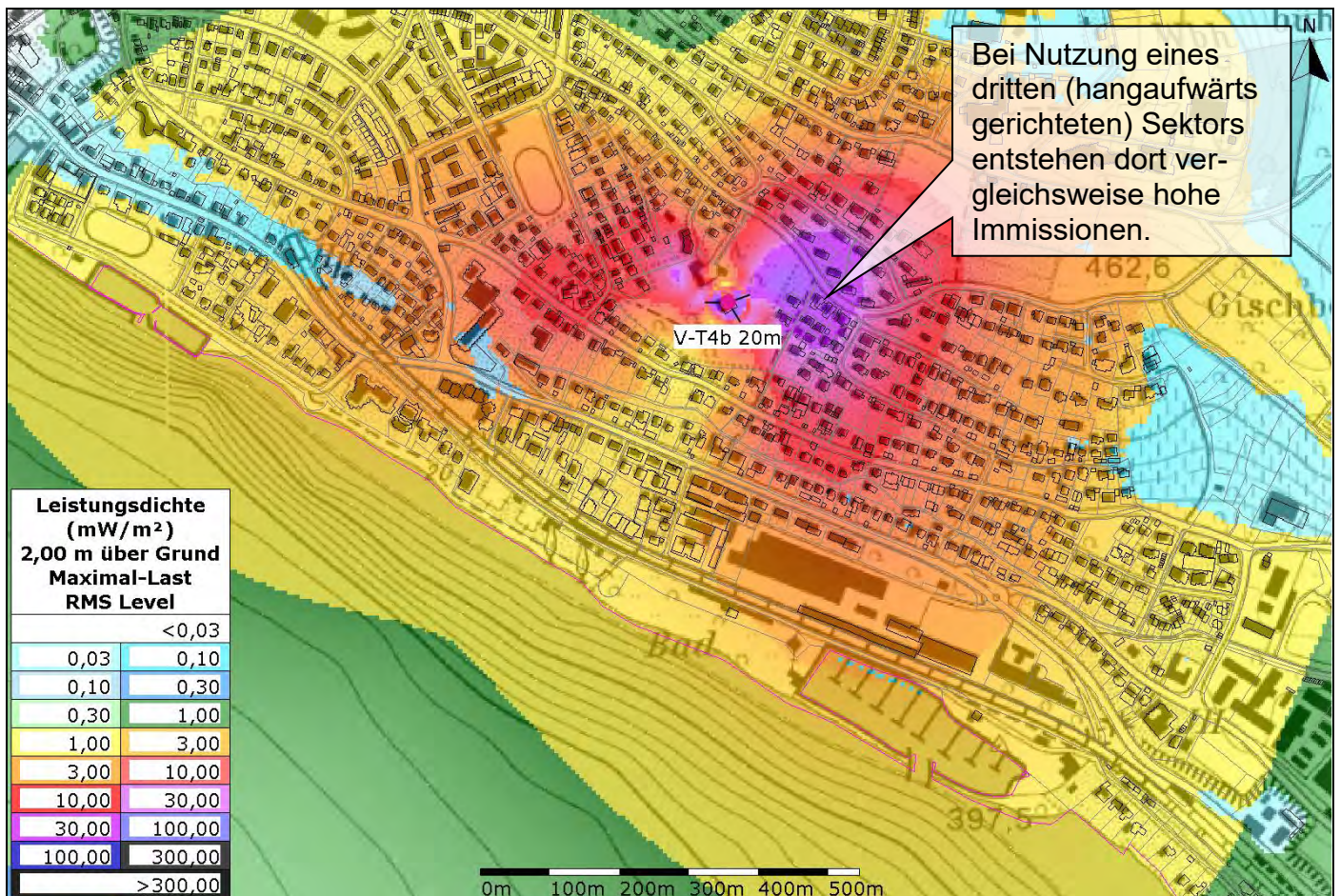
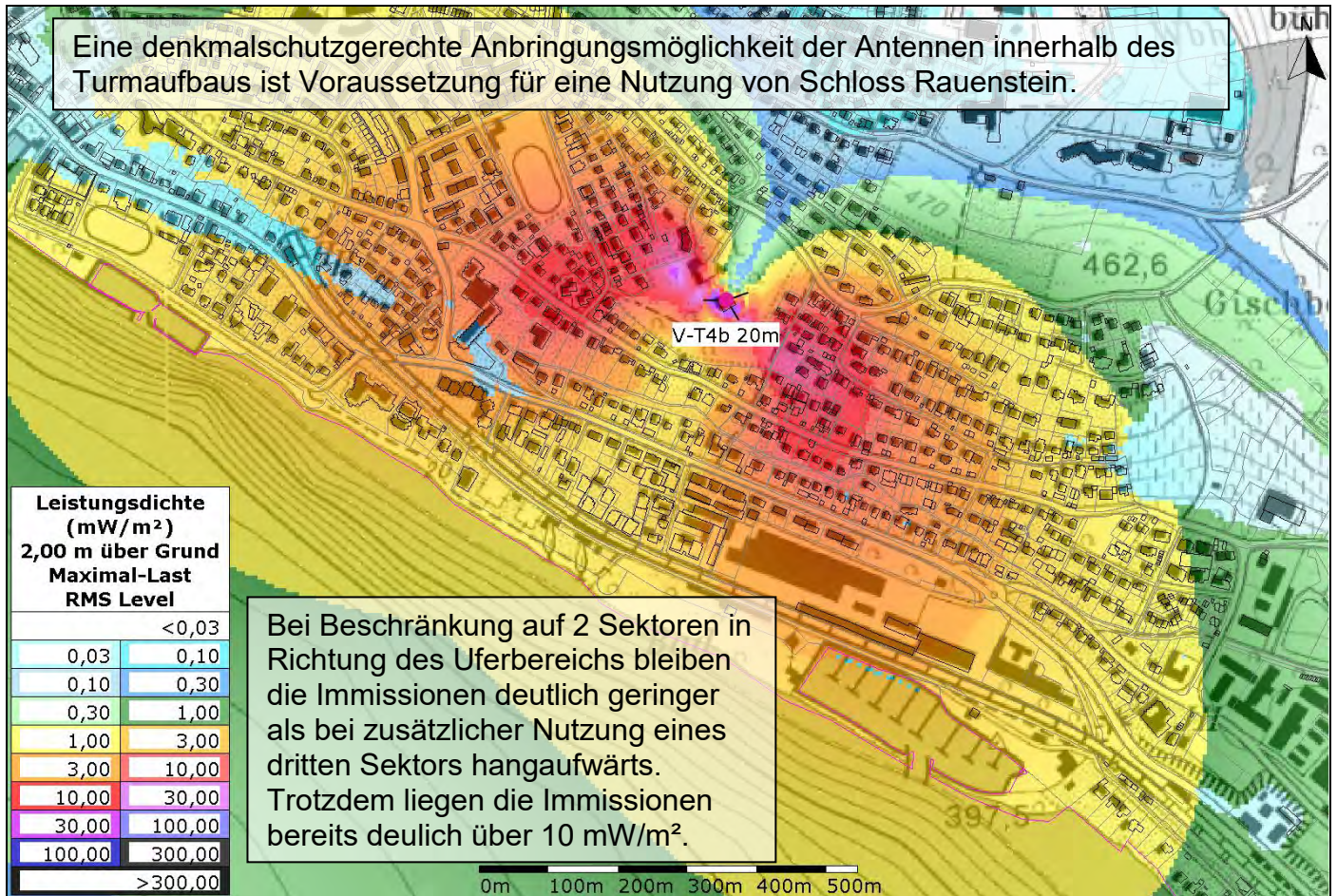
Als Möglichkeiten mit nicht allzu hohen Immissionen käme z.B. eine Mitnutzung des vorhandenen Vodafone-Standes BS07 (Augustinum) in Betracht (V-T4a), wobei die von der Bundesnetzagentur in der Standortbescheinigung angegebene Montagehöhe der Antennen von 45 m über Boden allerdings noch einer Überprüfung bedarf.

Eine weitere Möglichkeit bestünde in der Nutzung von Schloss Rauenstein, sofern eine denkmalschutzgerechte Möglichkeit zur Montage der Antennen innerhalb des Turmaufbaus gefunden wird (V-T4b).

Eine Nutzung von V-T4c im Bereich des MTU-Geländes kommt hingegen nicht in Betracht, da dort zukünftig Wohnbebauung vorgesehen ist.



Karte 22: Standortvorschlag V-T4a: 2 bzw. 3 Sektoren (vorhand. Vodafone-Standort BS07: Augustinum)



Karte 23: Standortvorschlag V-T4b: 2 bzw. 3 Sektoren (Schloss Rauenstein): Antennen im Turm

4.2 Standortvorschläge im westlichen Bereich Kernstadt

Auch im westlichen Bereich der Kernstadt liegt eine schwierige Situation für die Realisierung einer guten Mobilfunkversorgung bei möglichst geringen Immissionen vor.

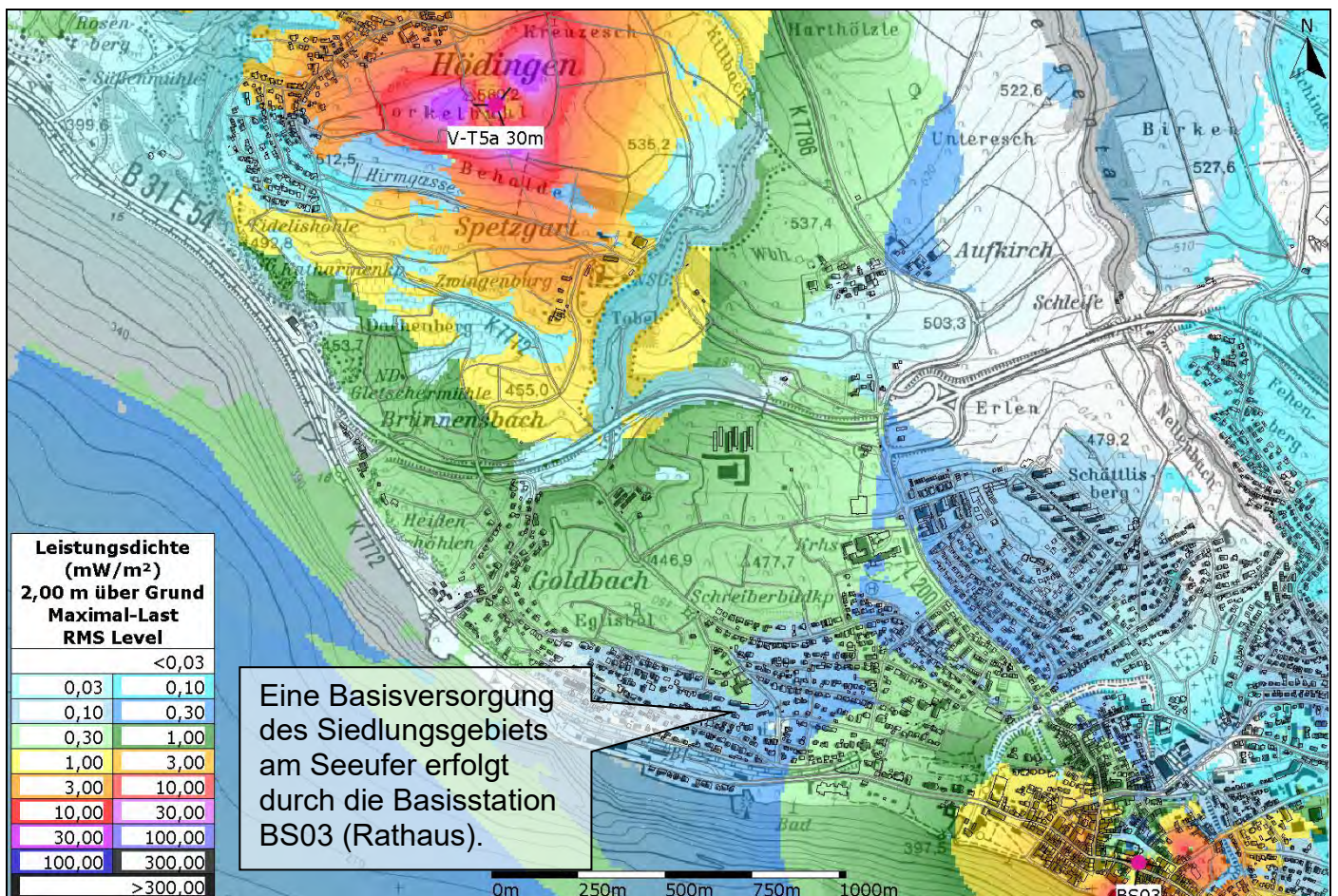
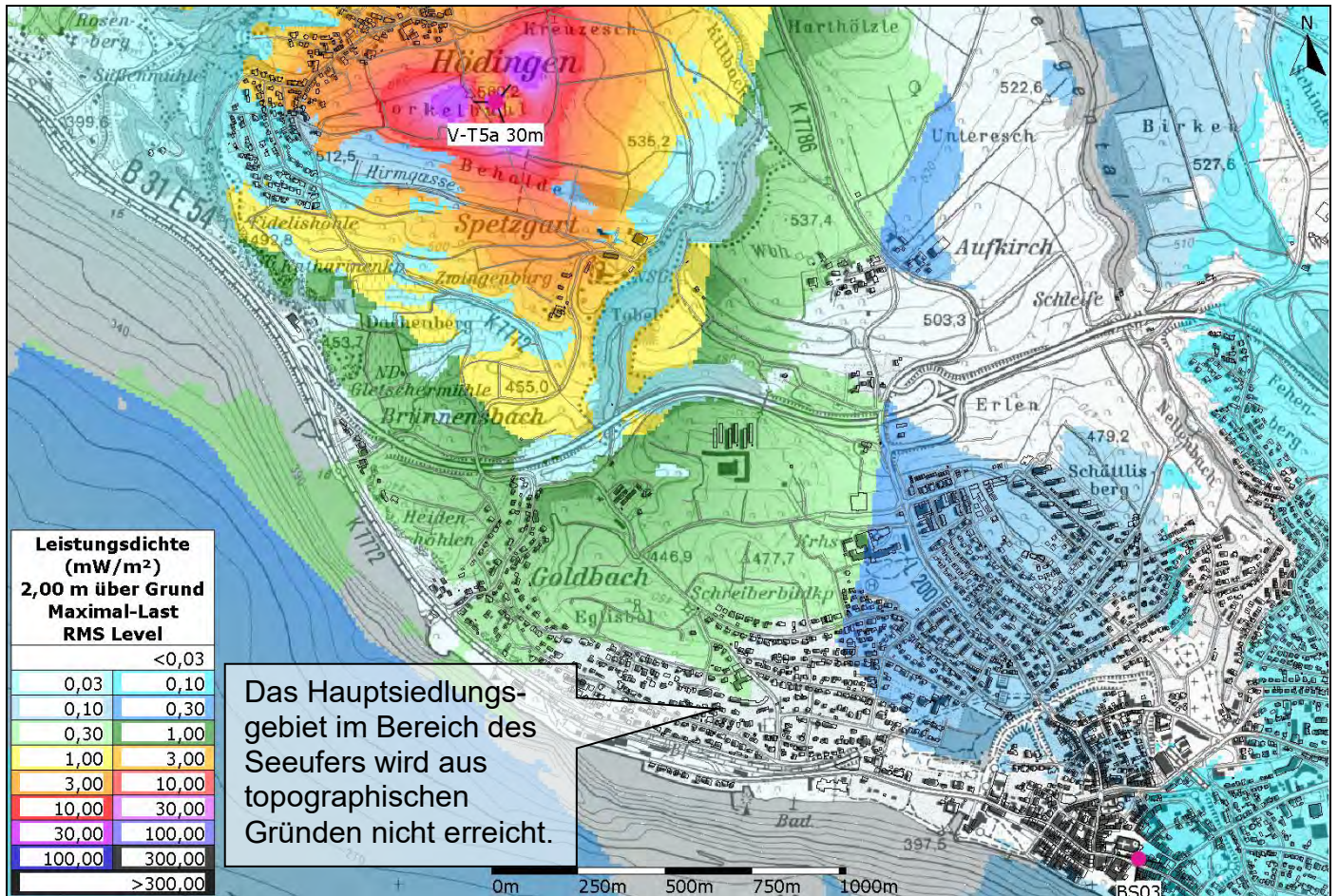
Hier liegt das Problem allerdings nur teilweise in der vorliegenden Besiedlung sondern wird zum großen Teil durch die steil zum Seeufer abfallende Topographie verursacht.

Leider kann keiner der nachfolgend dargestellten Standortvorschläge eine vollständige Versorgung des Gebietes bei geringen Immissionen gewährleisten.

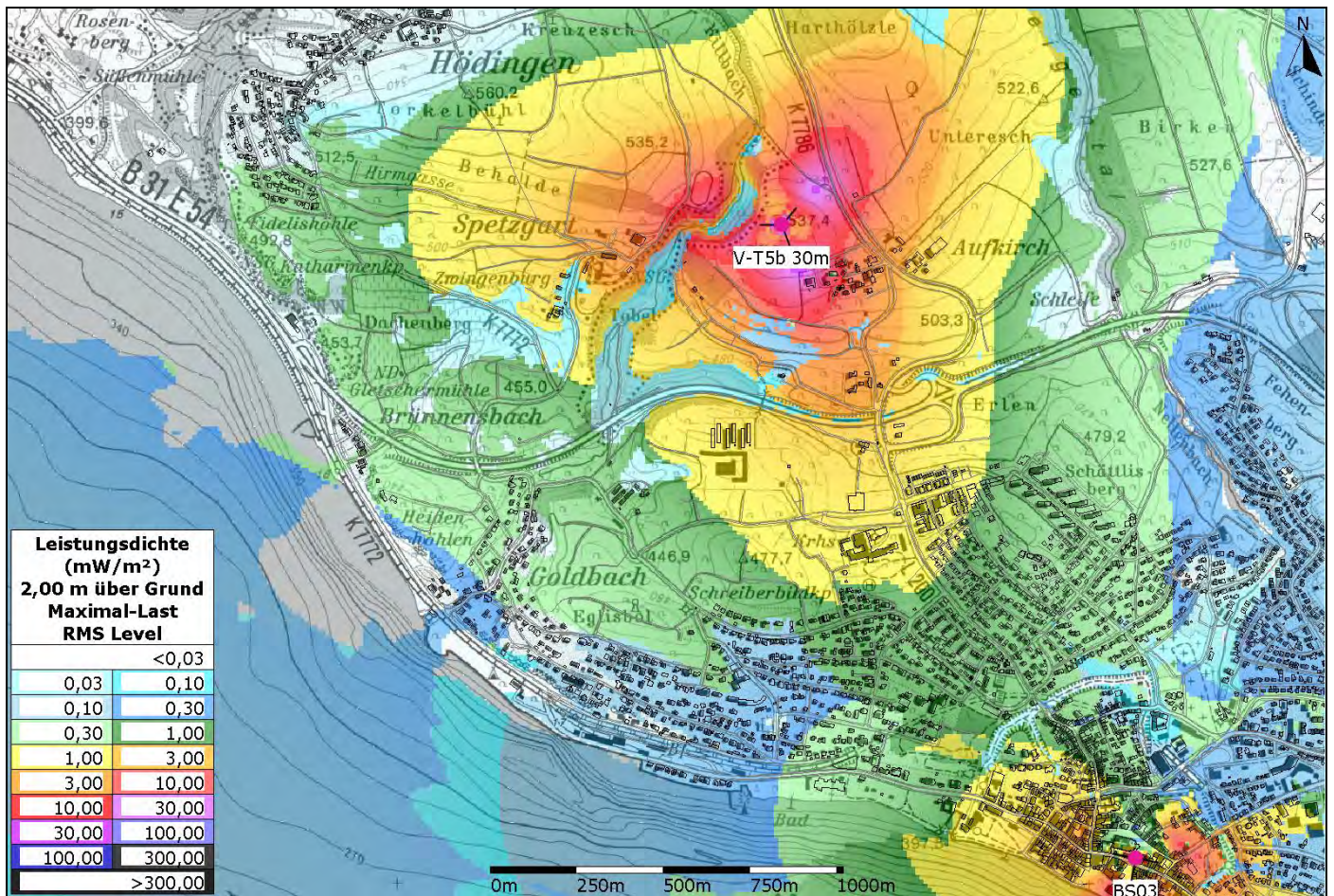
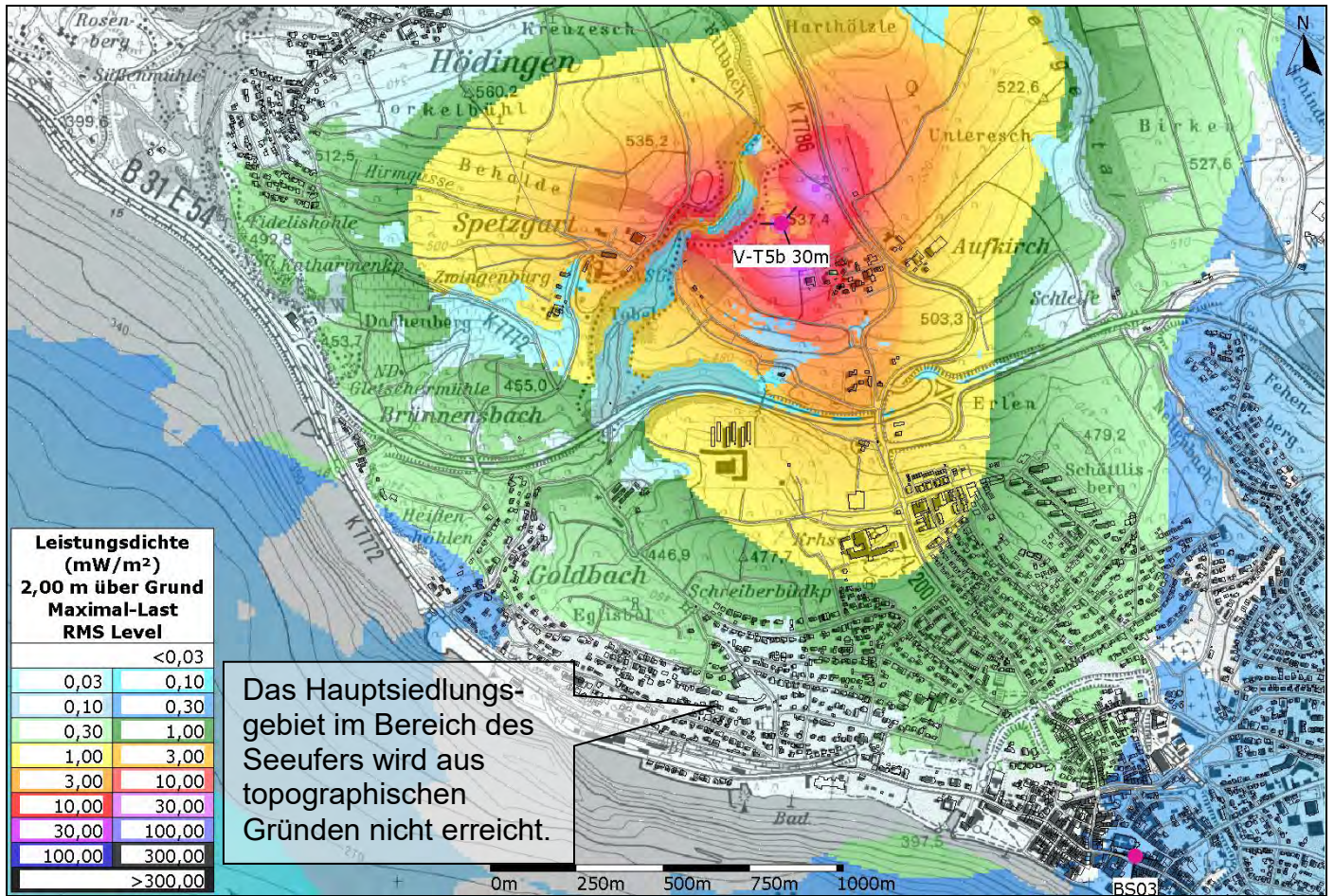
Eine Abwägung zwischen den Anforderungen zum Schutz des Stadt- bzw. Landschaftsbildes und den Anforderungen des Immissionsschutzes ist unvermeidlich.



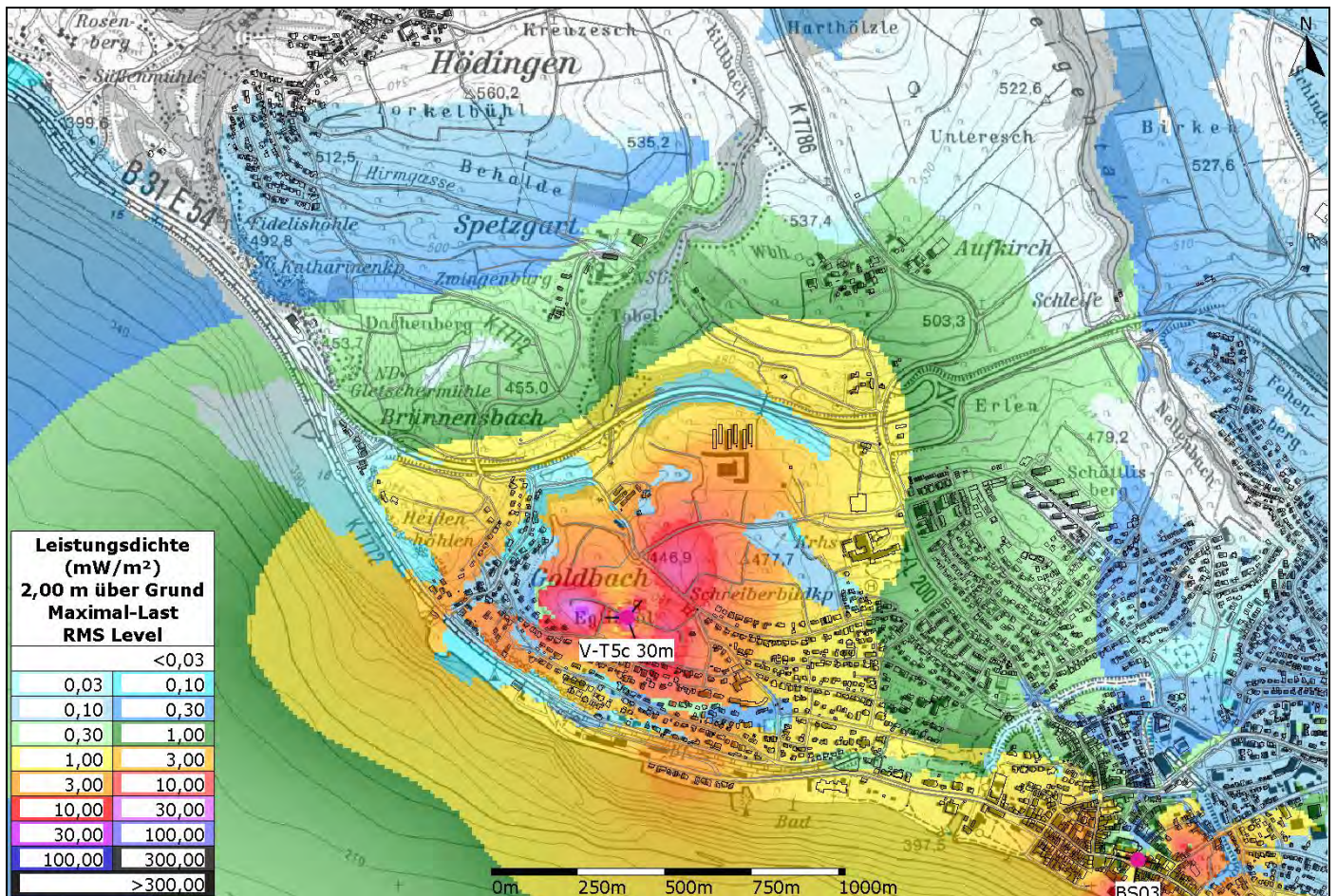
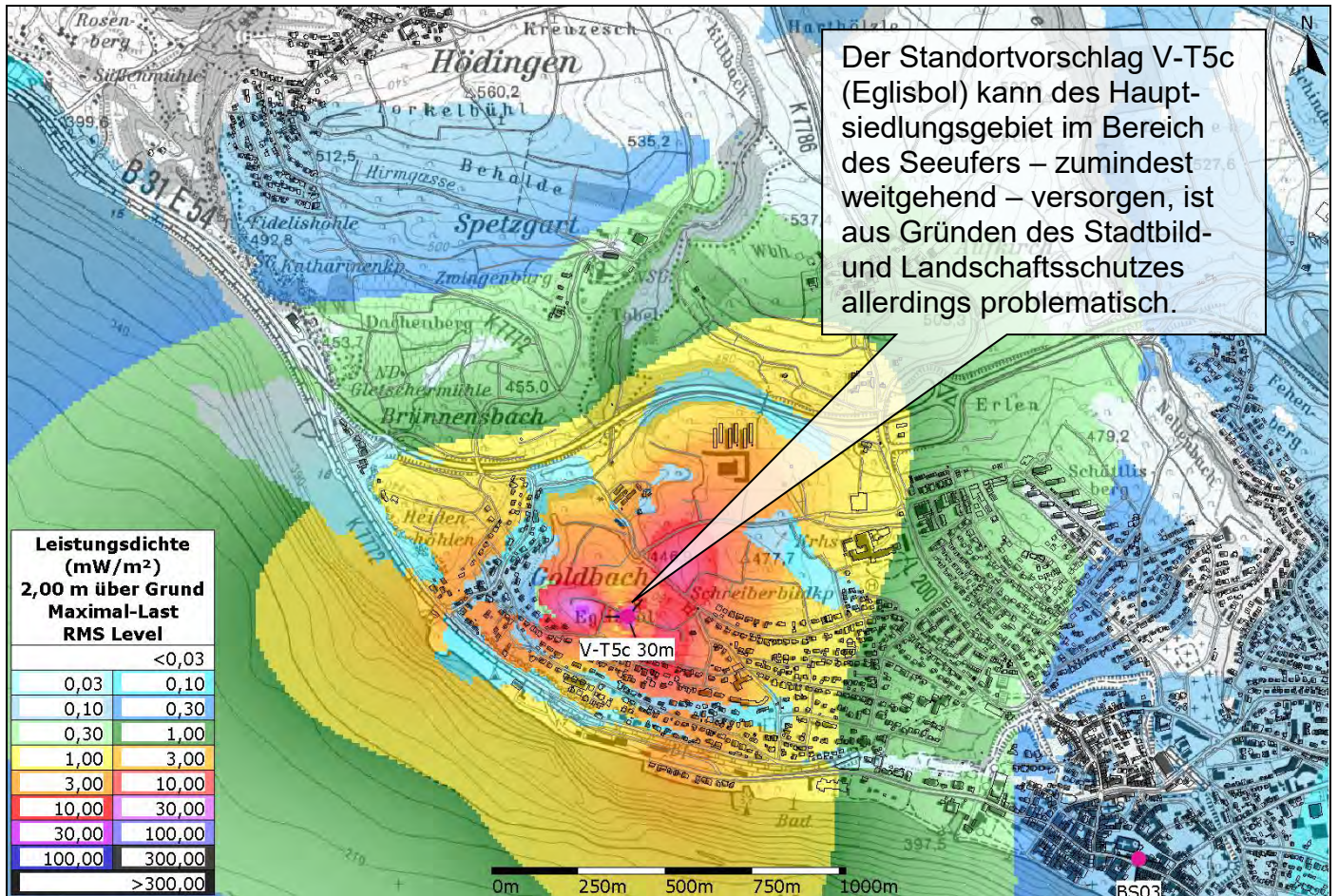
Karte 24: Lageplan der Standortvorschläge im westlichen Bereich



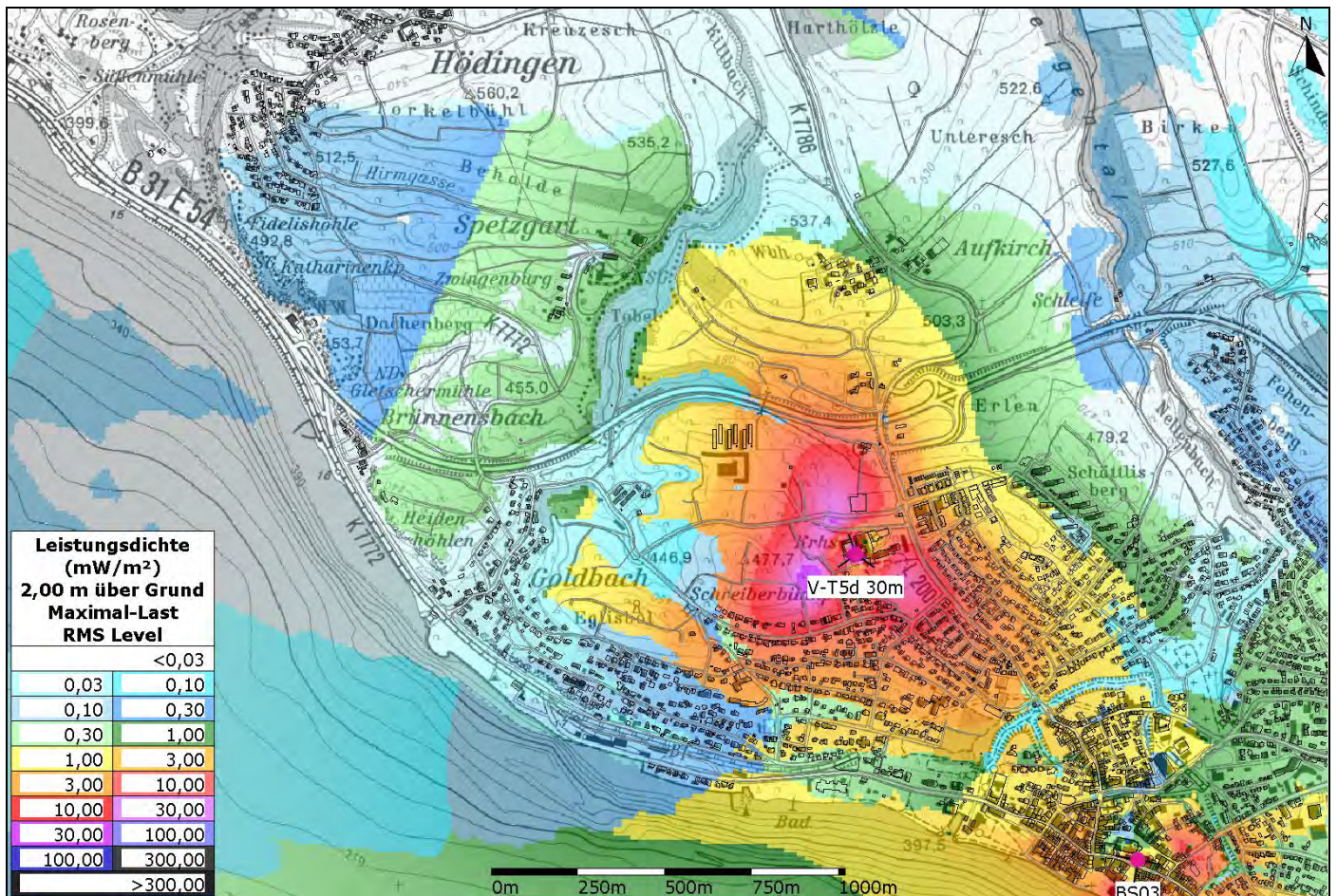
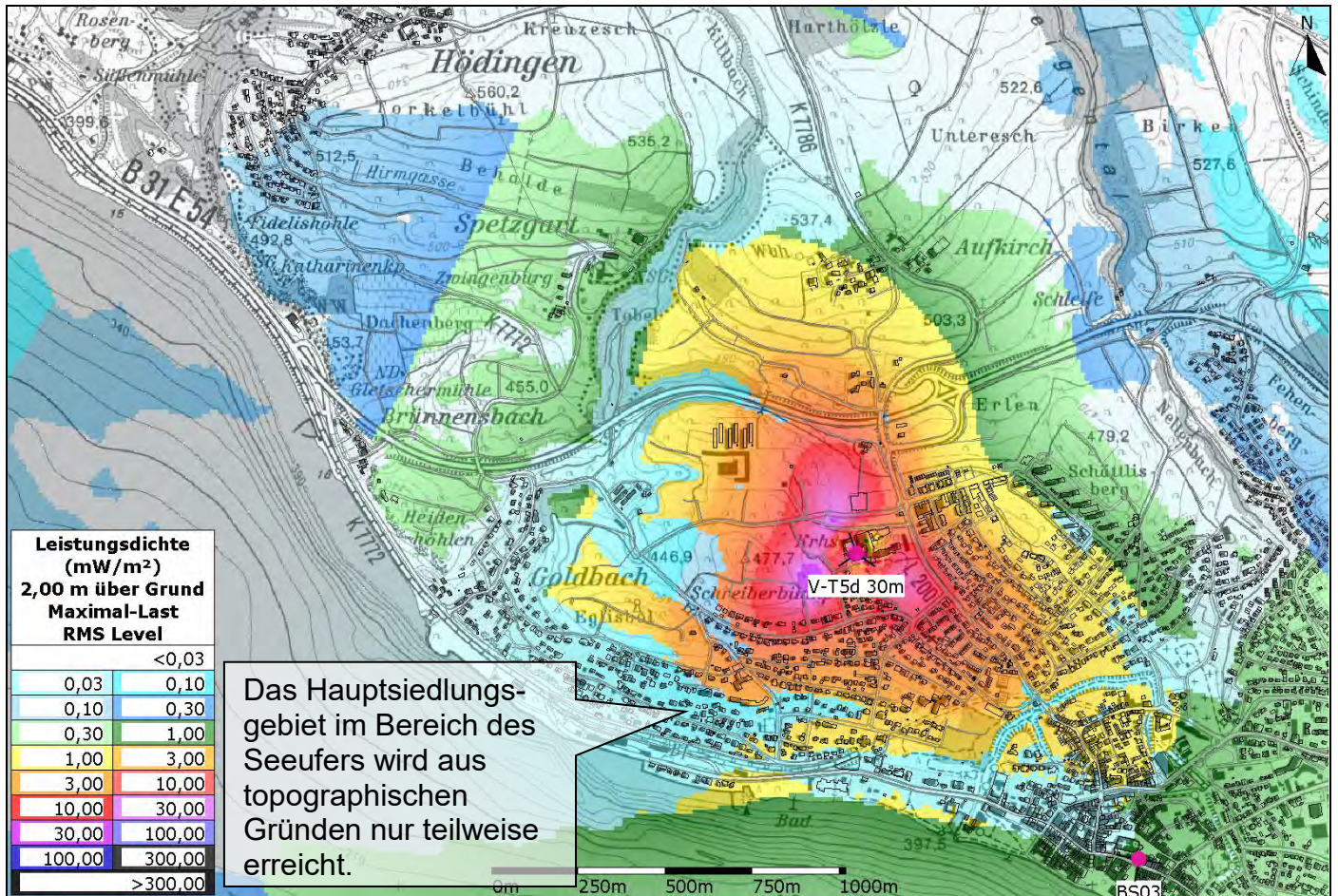
Karte 25: Standortvorschlag V-T5a: Hödingen – Torkenbühl (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



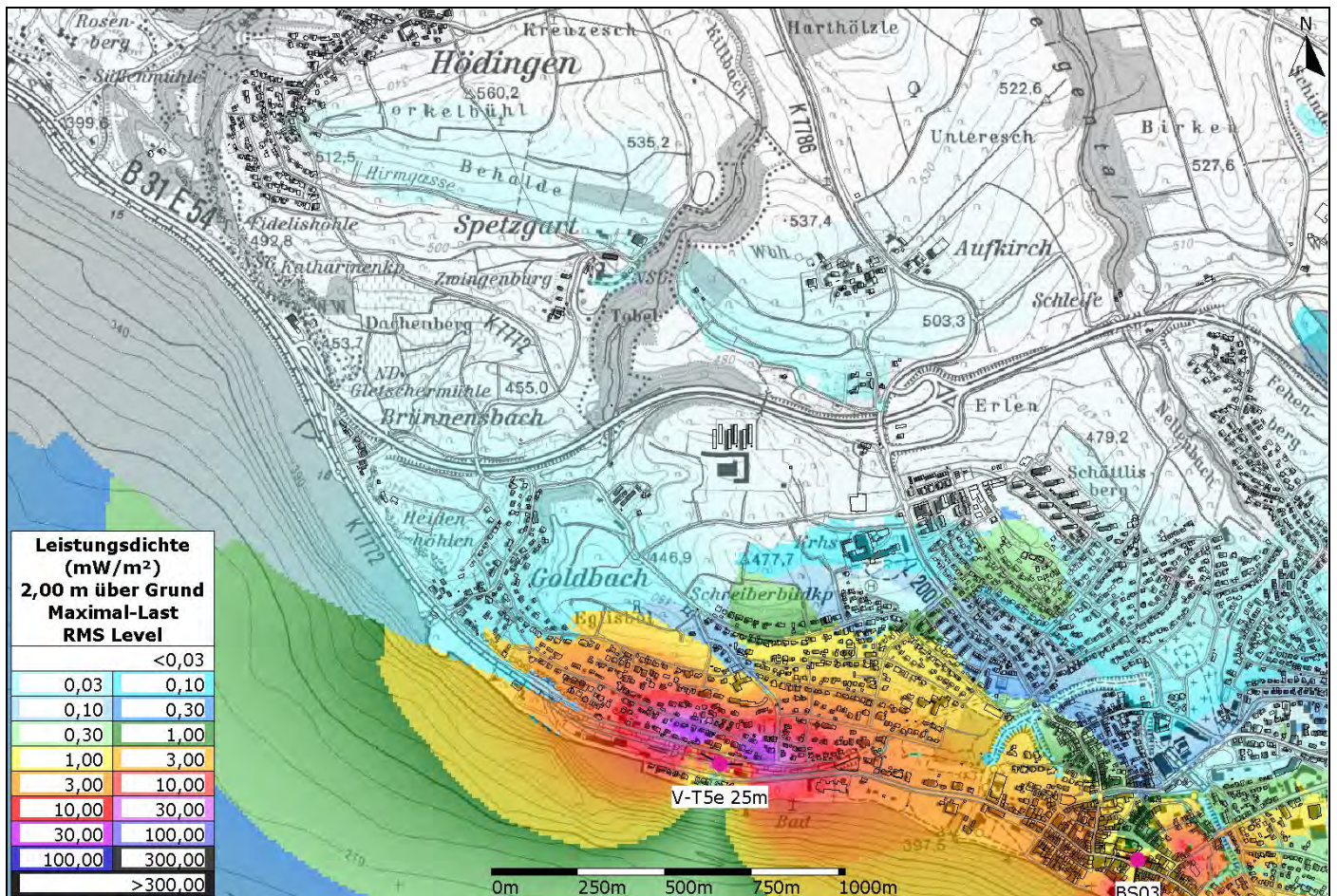
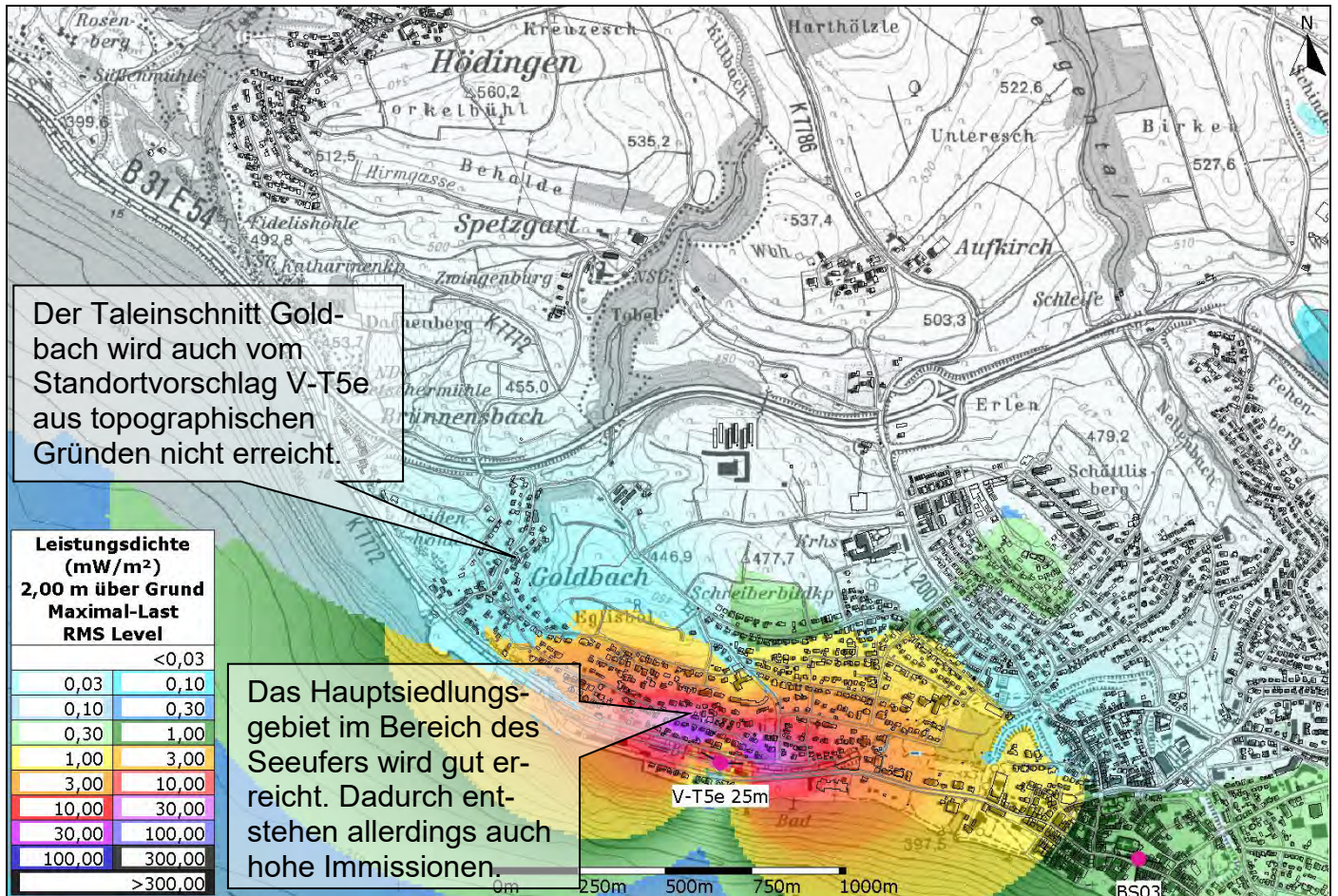
Karte 26: Standortvorschlag V-T5b: Aufkirch Nähe WHB (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



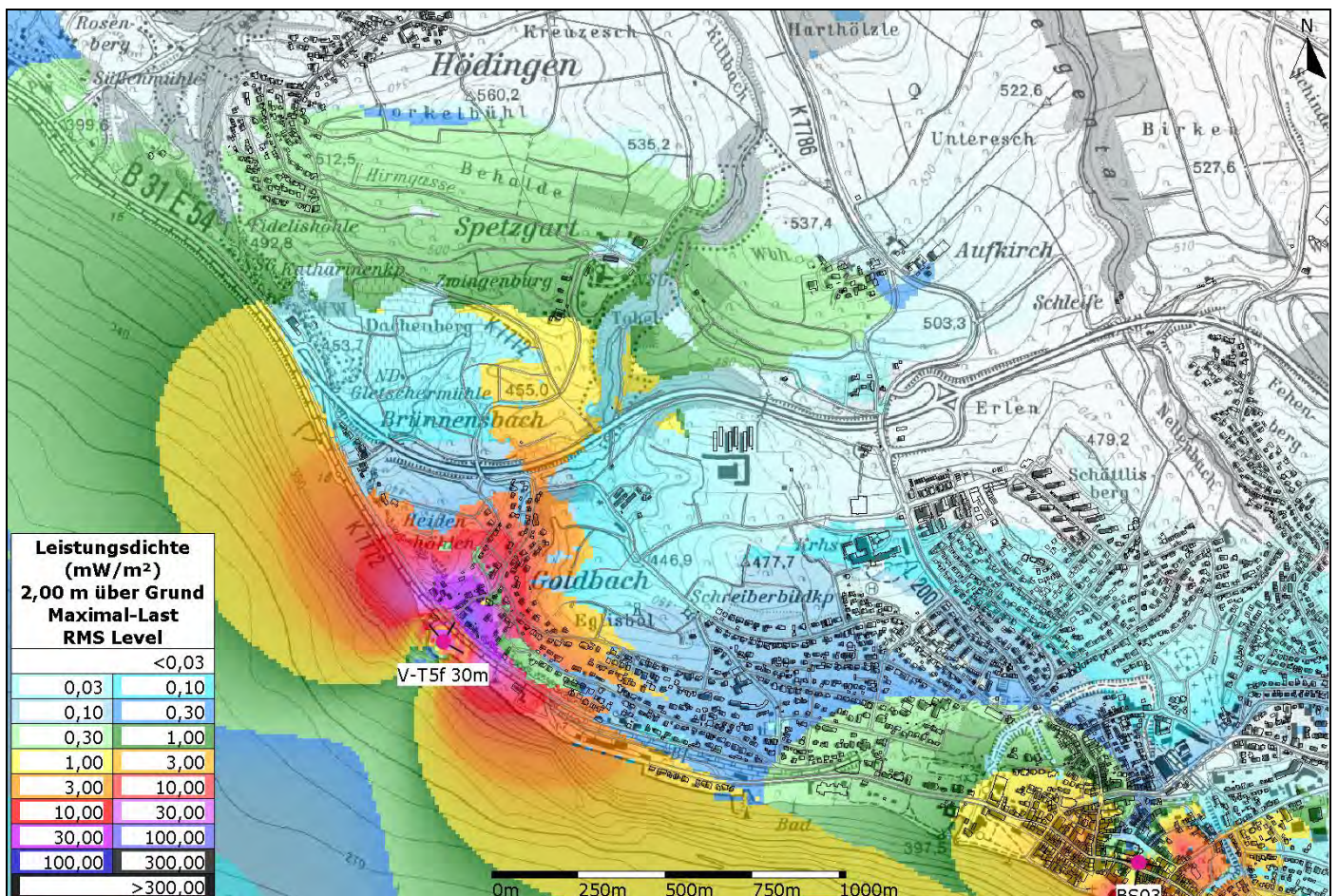
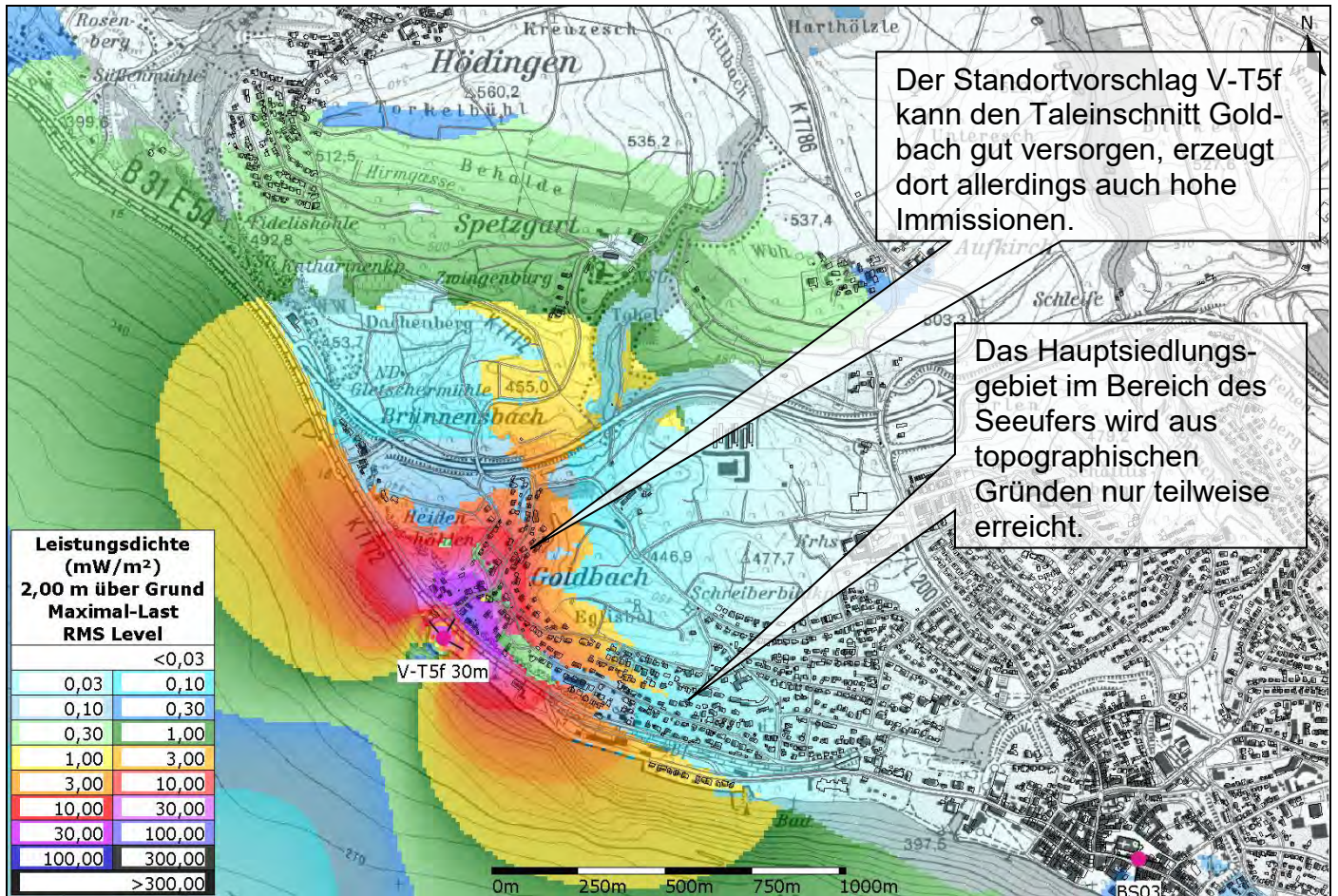
Karte 27: Standortvorschlag V-T5c: Eglisbol (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



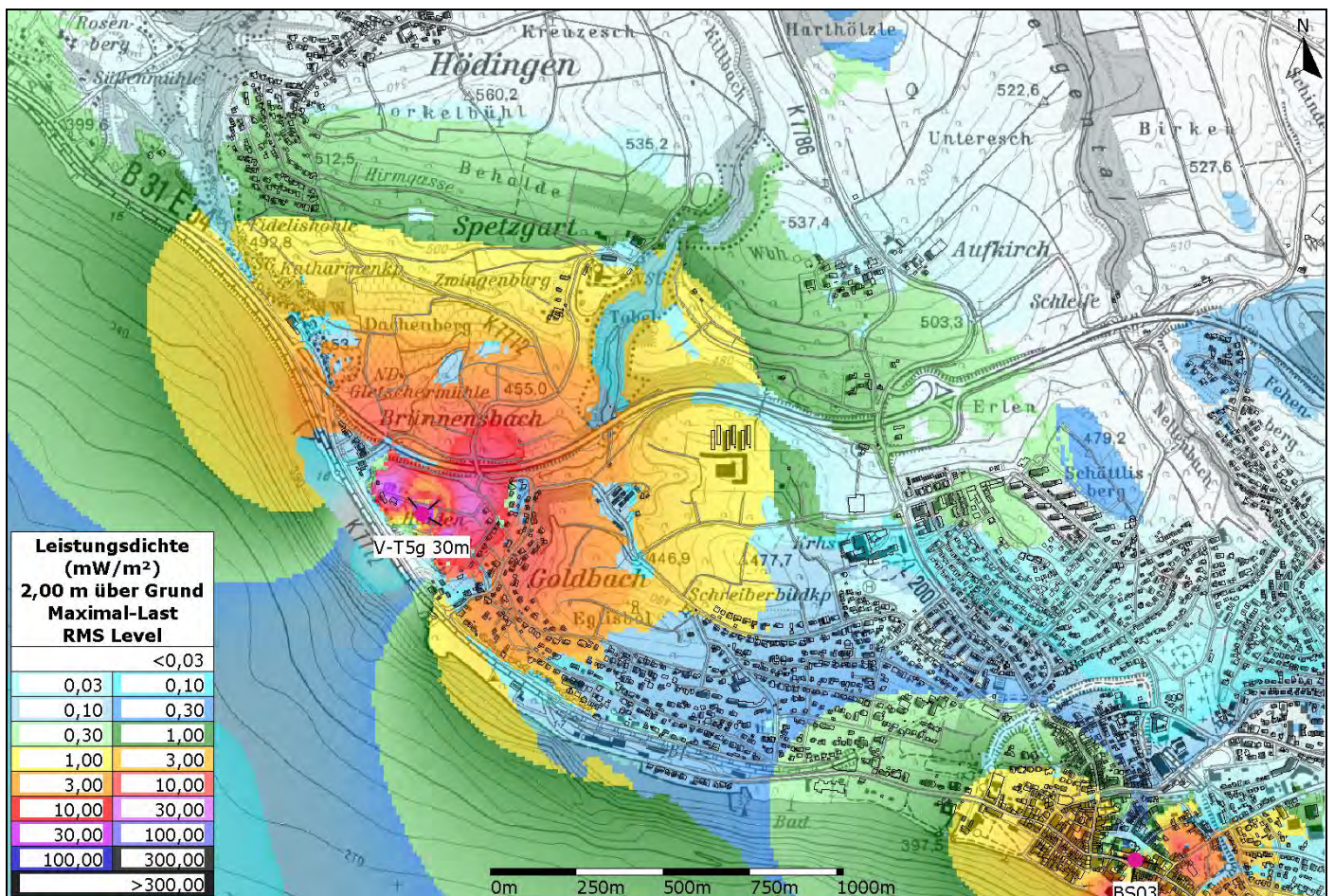
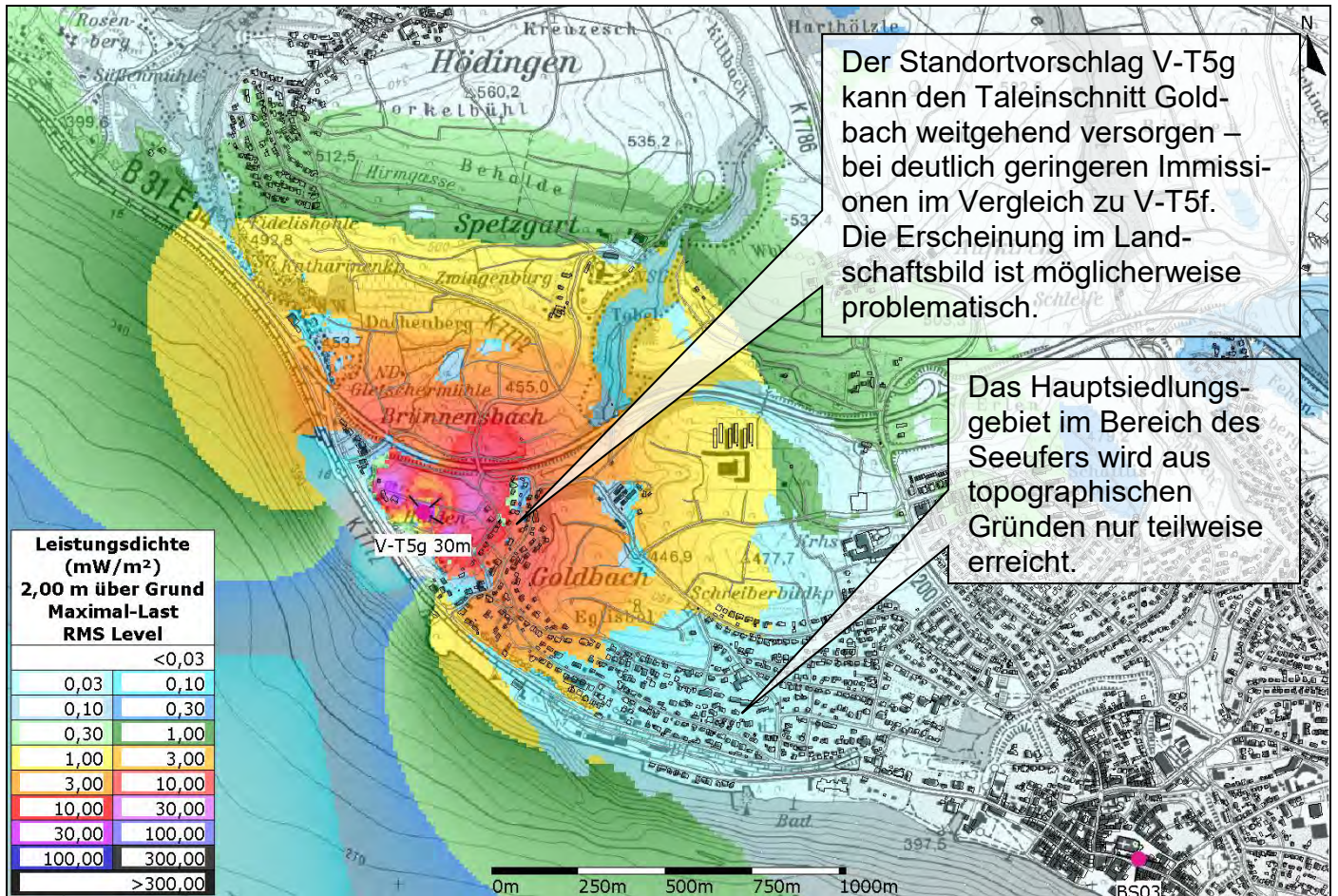
Karte 28: Standortvorschlag V-T5d: Krankenhaus (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



Karte 29: Standortvorschlag V-T5e:Vorhandener Bahnfunkmast (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



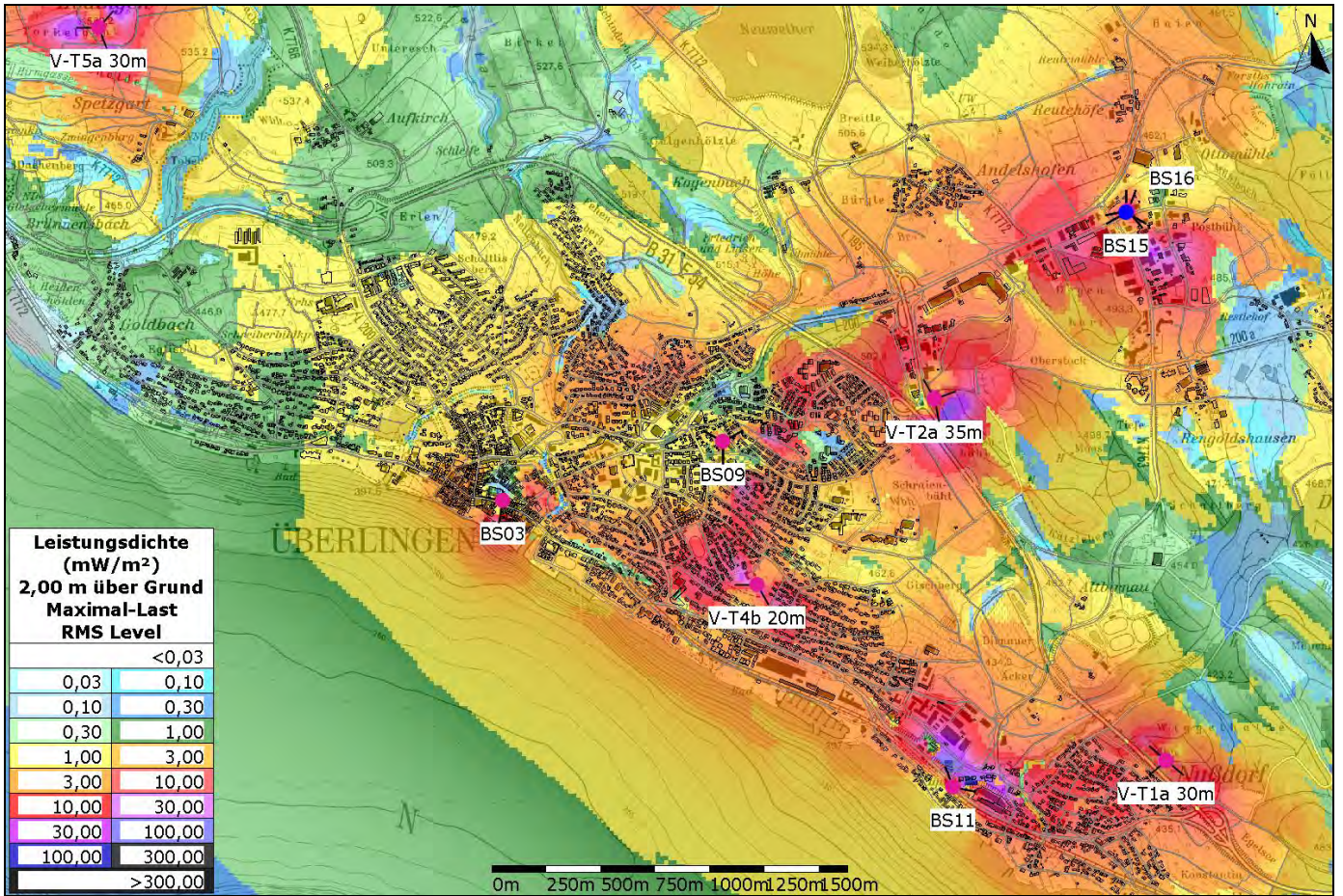
Karte 30: Standortvorschlag V-T5f: gegenüber Goldbach (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)



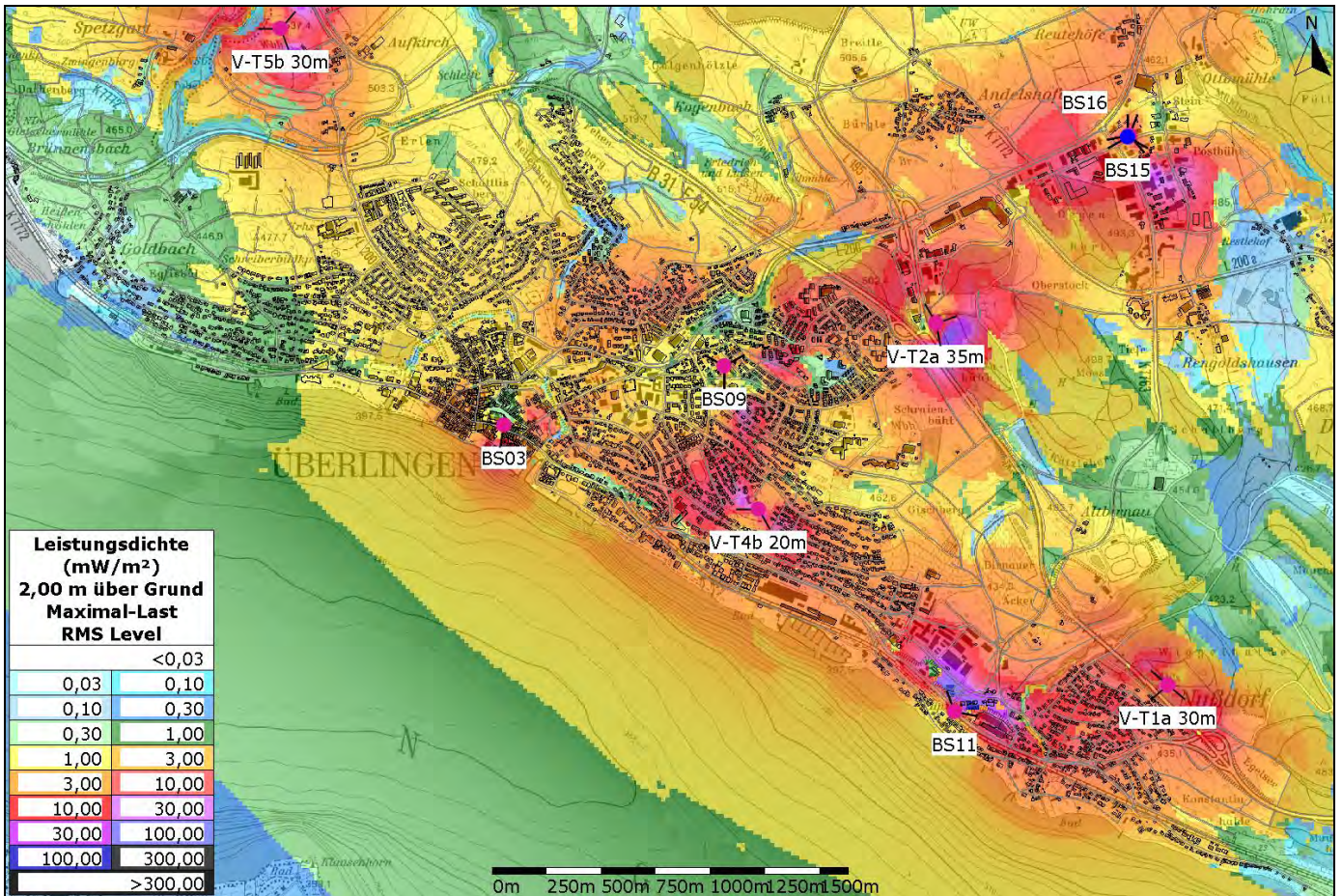
Karte 31: Standortvorschlag V-T5g: Heidenhöhlen (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)

4.3 Vorgeschlagene Gesamtversorgung des Bereichs Kernstadt

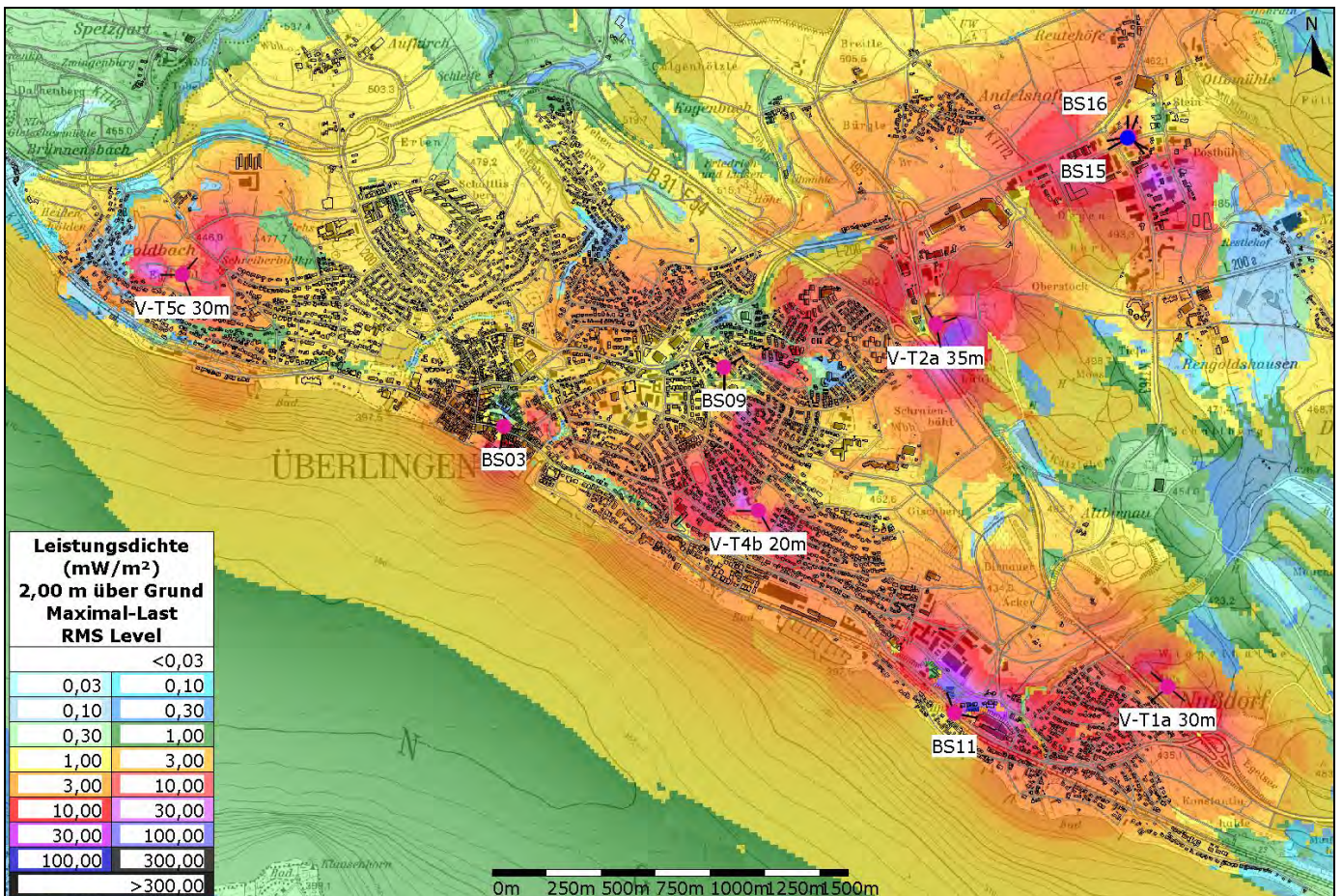
Mit den vorgestellten Standortvorschlägen könnte sich die Gesamtversorgung des Kernstadtbereichs in den Telekom-Netzen folgendermaßen darstellen:



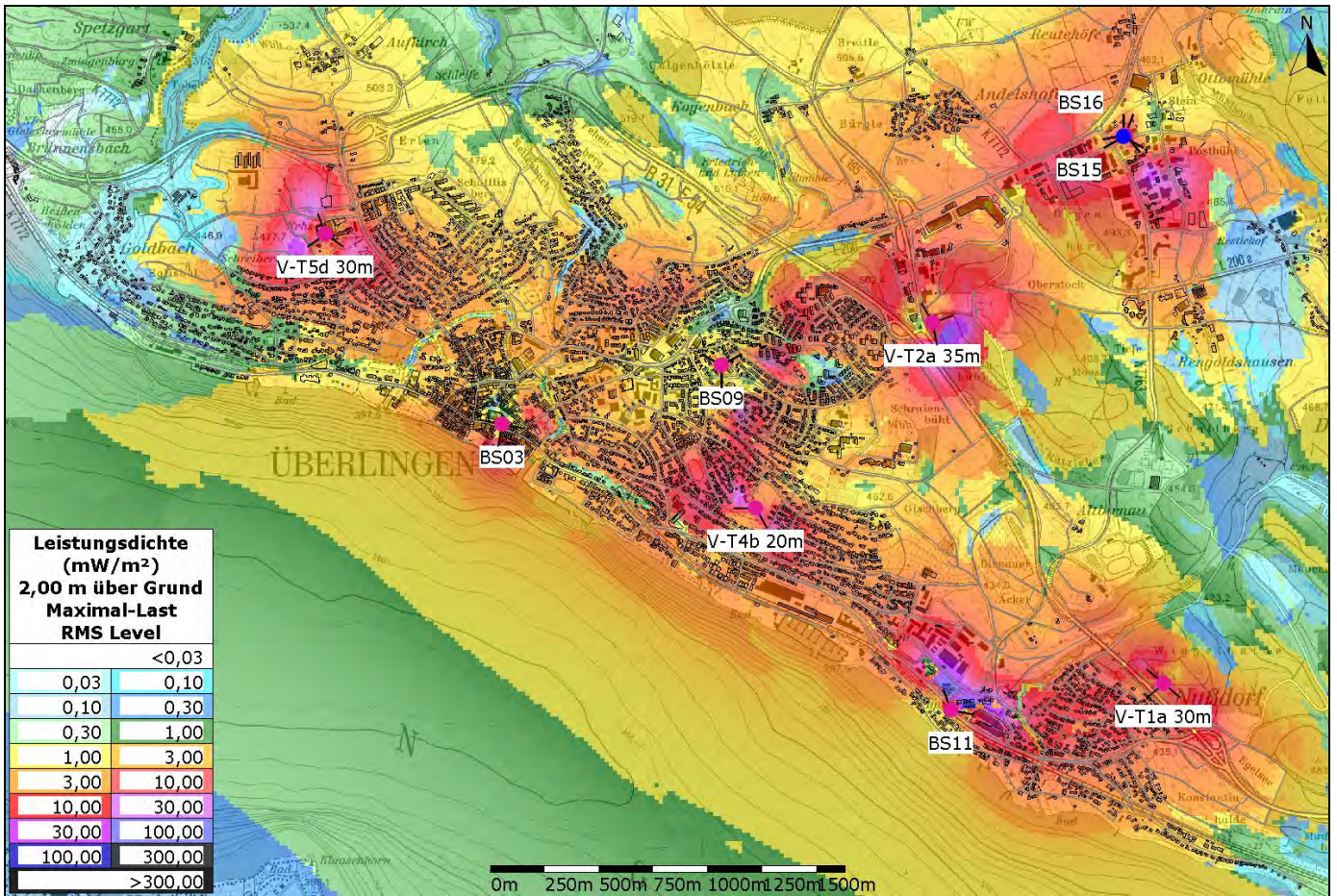
Karte 32: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5a (Hödingen – Torkenbühl)



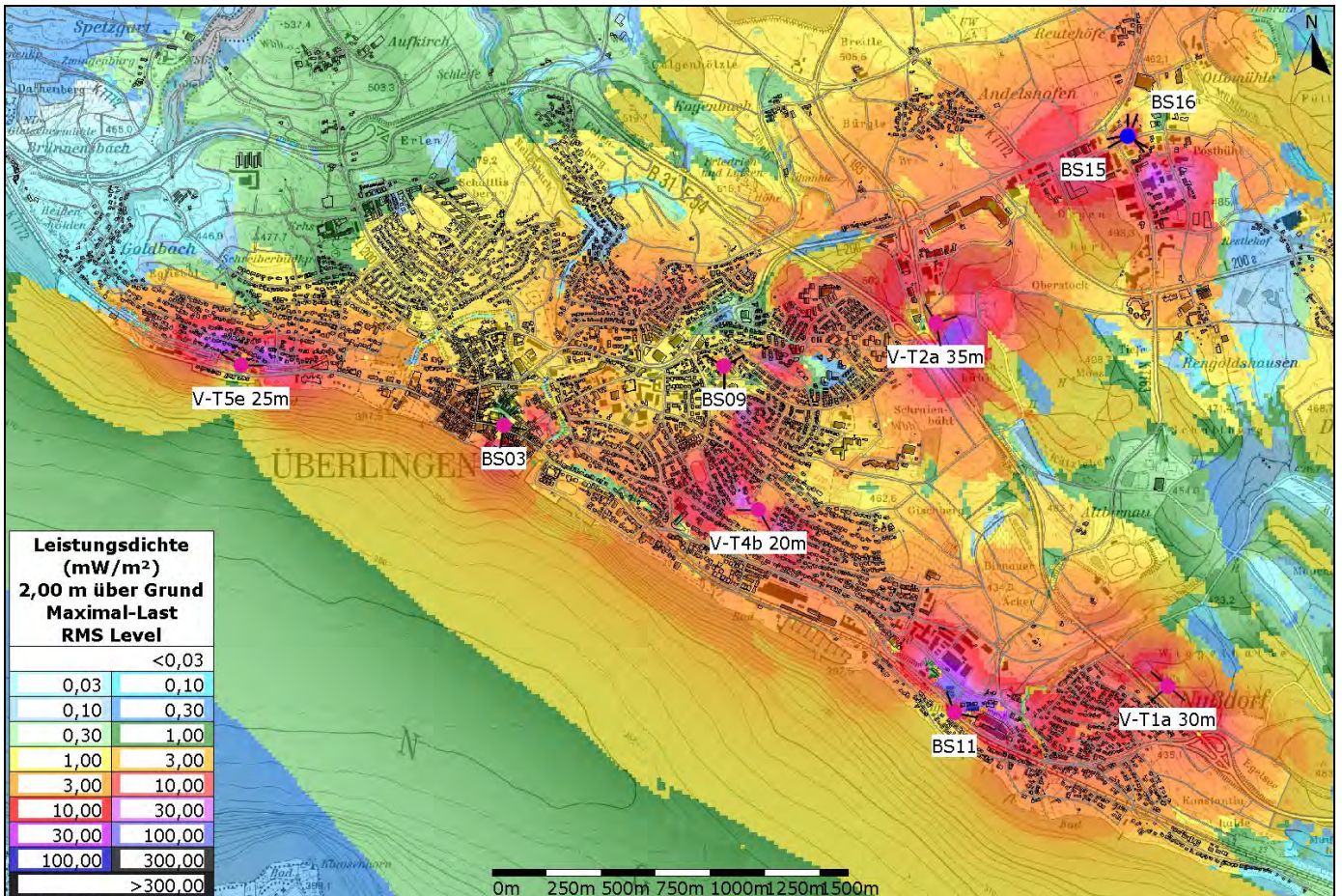
Karte 33: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5b (Aufkirsch Nähe WHB)



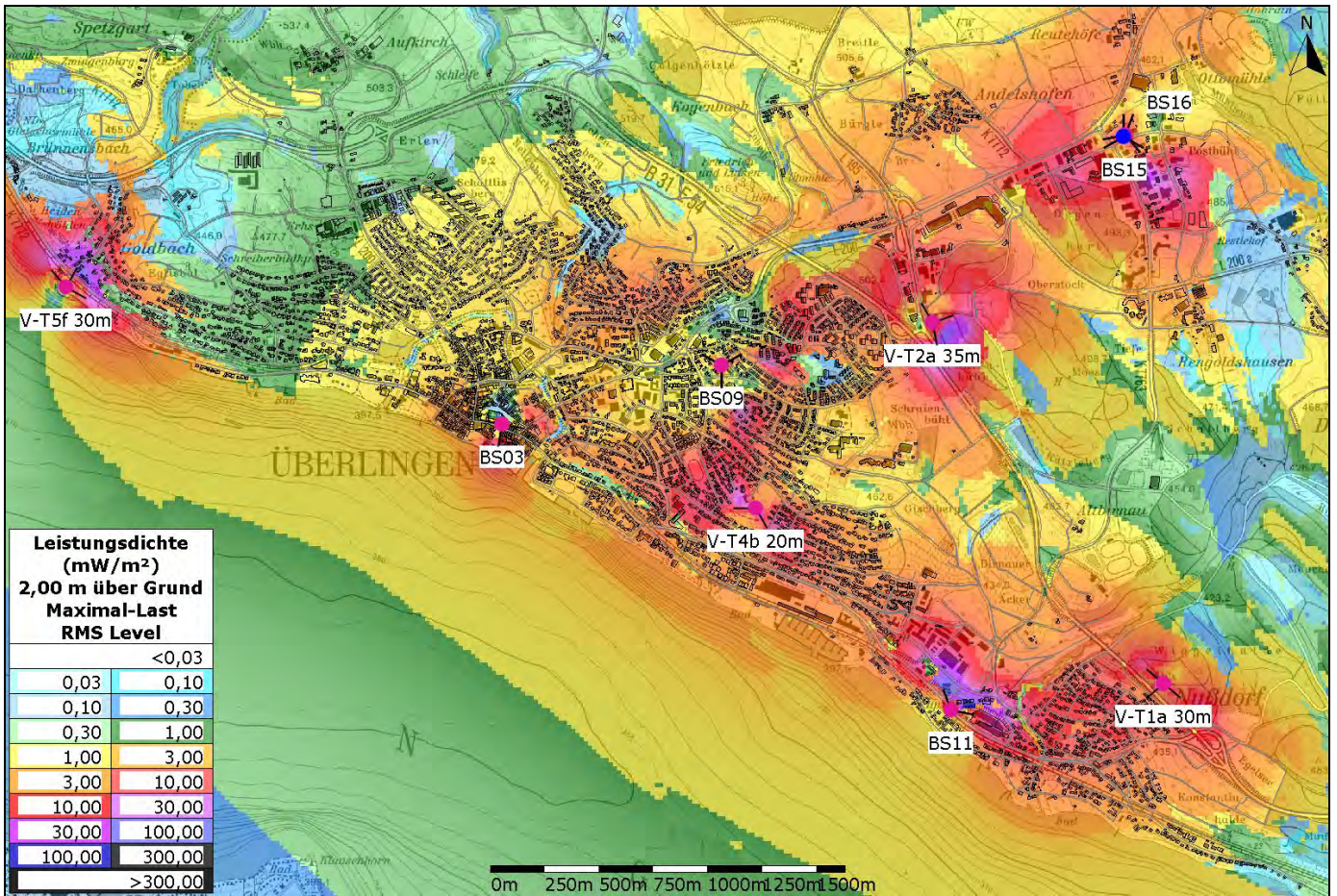
Karte 34: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5c (Eglisbol)



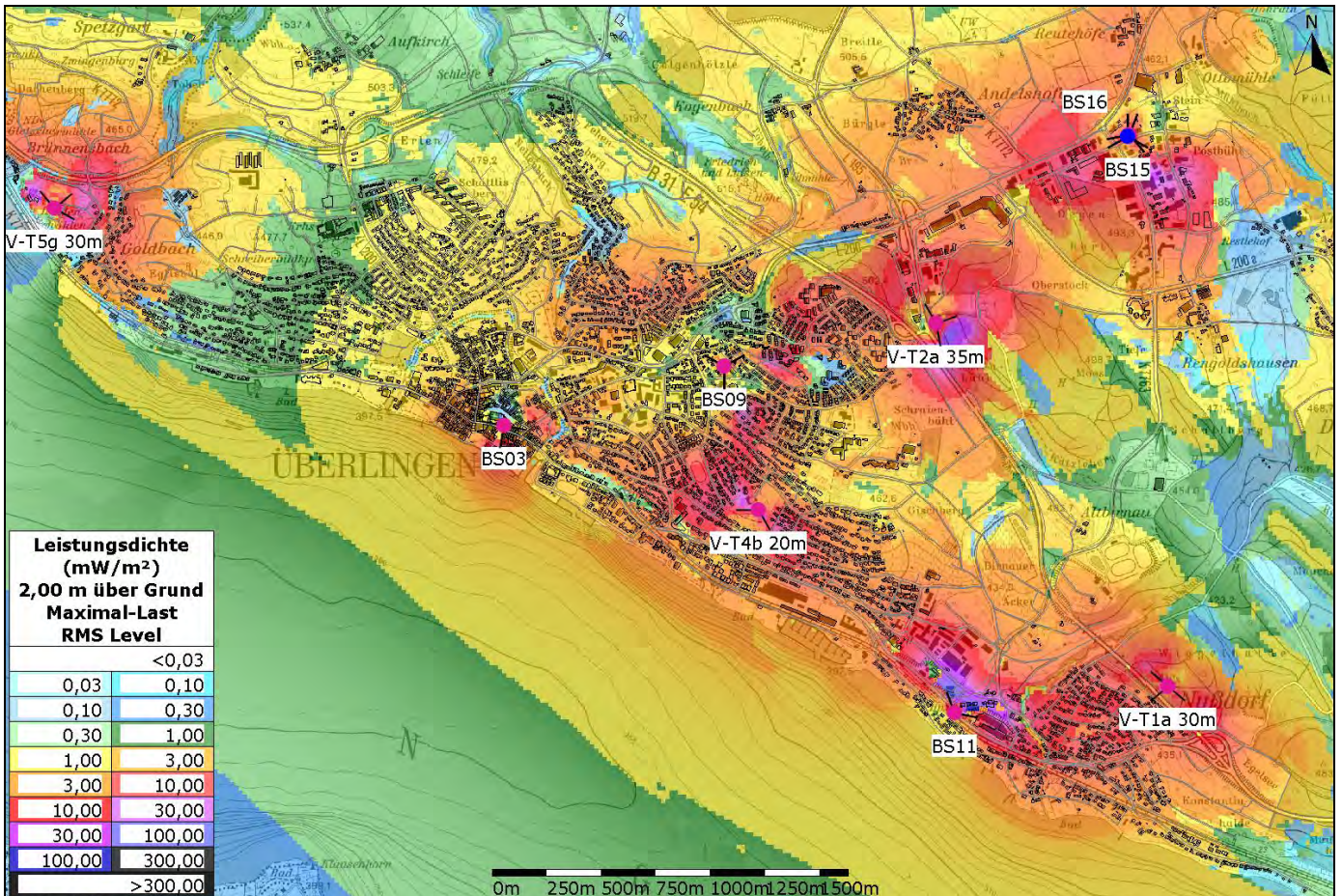
Karte 35: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5d (Krankenhaus)



Karte 36: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5e (vorhandener Bahnfunkmast)



Karte 37: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5f (gegenüber Goldbach)



Karte 38: Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5g (Heidenhöhlen)

Mit diesen Standortvorschlägen wird eine gute Versorgung der Siedlungsgebiete und Verkehrswege des Kernstadtbereichs Überlingen erreicht. Die Immissionen können nicht immer besonders gering gehalten werden. Hier ist eine Abwägung zwischen Immissionsschutz und dem Schutz des Stadt- bzw. Landschaftsbildes erforderlich.

5 Kartenverzeichnis

Karte 1:	Vorhandene Mobilfunkbasisstationen in Überlingen und Umgebung	7
Karte 2:	Vorhandene Telefónica-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	8
Karte 3:	Vorhandene Telekom-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	9
Karte 4:	Vorhandene Vodafone-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	10
Karte 5:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telefónica	12
Karte 6:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telekom	12
Karte 7:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Vodafone.....	13
Karte 8:	Gesamt-Immissionen durch das digitale Bahnfunknetz der Bundesbahn (GSM-R).....	13
Karte 9:	Vorhandene Mobilfunkbasisstationen in Überlingen und Umgebung	14
Karte 10:	Vorhandene Telefónica-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	15
Karte 11:	Vorhandene Telekom-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	16
Karte 12:	Vorhandene Vodafone-Versorgung Sprachnetze (oben) und Datennetze (unten)	17
Karte 13:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telefónica	18
Karte 14:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Telekom	19
Karte 15:	Gesamt-Immissionen durch die Mobilfunknetze Vodafone.....	19
Karte 16:	Standortsuche der Fa. Telekom in Überlingen zur Versorgung der Bundesstraße B31..	20
Karte 17:	Lageplan der Standortvorschläge zum Netzausbau Telekom	21
Karte 18:	Standortvorschlag V-T1a (30m-Mast / 40m-Mast): Versorgungs- und Immissionssituation	22
Karte 19:	Standortvorschlag V-T2a (un)günstige Sektorausrichtung: Versorgungs- und Immissionssit.	23
Karte 17:	Lageplan der Standortvorschläge zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung im Kernstadtbereich der Stadt Überlingen	24
Karte 21:	Standortsuche V-T4: Lageplan der Standortvorschläge	25
Karte 22:	Standortvorschlag V-T4a: 2 bzw. 3 Sektoren (vorhand. Vodafone-Standort BS07: Augustinum)	26
Karte 23:	Standortvorschlag V-T4b: 2 bzw. 3 Sektoren (Schloss Rauenstein): Antennen im Turm.....	27
Karte 24:	Lageplan der Standortvorschläge im westlichen Bereich	28
Karte 25:	Standortvorschlag V-T5a: Hödingen – Torkenbühl (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus).....	29
Karte 26:	Standortvorschlag V-T5b: Aufkirch Nähe WHB (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)	30
Karte 27:	Standortvorschlag V-T5c: Eglisbol (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)	31
Karte 28:	Standortvorschlag V-T5d: Krankenhaus (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus).....	32
Karte 29:	Standortvorschlag V-T5e:Vorhandener Bahnfunkmast (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus).....	33
Karte 30:	Standortvorschlag V-T5f: gegenüber Goldbach (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus)....	34
Karte 31:	Standortvorschlag V-T5g: Heidenhöhlen (ohne/mit Anschluss BS03 Rathaus).....	35
Karte 32:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5a (Hödingen – Torkenbühl)	36
Karte 33:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5b (Aufkirch Nähe WHB).....	37
Karte 34:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5c (Eglisbol).....	37
Karte 35:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5d (Krankenhaus)	38
Karte 36:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5e (vorhandener Bahnfunkmast).....	38
Karte 37:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5f (gegenüber Goldbach)	39
Karte 38:	Mögliche Gesamtversorgung mit V-T4b und V-T5g (Heidenhöhlen)	39