

Hanse- und Universitätsstadt Rostock
Neubau Warnowbrücke in Rostock
PROJIS-Nr.:

Unterlage 17.2: **Ermittlung der** **Baulärmimmissionen**

aufgestellt: Hanse- und Universitätsstadt Rostock Büro des Oberbürgermeisters Fachbereich BUGA Warnowufer 65 18057 Rostock gez. Renate Behrmann Rostock, den 19.07.2021	

Hanse- und Universitätsstadt Rostock

Neubau Warnowbrücke

Ermittlung der Baulärmimmissionen

Projekt-Nr.: 30644-00

Fertigstellung: 23.03. 2021

Verfasser /
Handlungsbevollmächtigter: Dipl.-Ing. Jens Hahn



Regionalplanung

Umweltplanung

Landschaftsarchitektur

Landschaftsökologie

Wasserbau

Immissionsschutz

Hydrogeologie

UmweltPlan GmbH Stralsund

info@umweltplan.de
www.umweltplan.de

Hauptsitz Stralsund

Postanschrift:
Tribseer Damm 2
18437 Stralsund
Tel. +49 3831 6108-0
Fax +49 3831 6108-49

Niederlassung Rostock

Majakowskistraße 58
18059 Rostock
Tel. +49 381 877161-50

Außenstelle Greifswald

Bahnhofstraße 43
17489 Greifswald
Tel. +49 3834 23111-91

Geschäftsführerin

Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Zertifikate

Qualitätsmanagement
DIN EN 9001:2015
TÜV CERT Nr. 01 100 010689

Familienfreundlichkeit
Audit Erwerbs- und Privatleben

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	5
2	Beurteilungsmaßstäbe.....	5
2.1	Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG.....	5
2.2	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm).....	6
2.2.1	Immissionsrichtwerte	7
2.2.2	Immissionsorte	8
2.2.3	Spitzenpegelkriterium	10
2.2.4	Beurteilungspegel.....	10
2.2.5	Projektspezifische Zumutbarkeitsschwelle.....	10
2.2.6	Überschreitung der Immissionsrichtwerte	11
2.3	Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV	12
2.4	Unvermeidbarer Baulärm.....	12
3	Beschreibung der Baumaßnahme / Örtliche Gegebenheiten	13
3.1	Beschreibung der Baumaßnahme.....	13
3.2	Örtliche Gegebenheiten	13
4	Emissionskennwerte.....	14
4.1	Vorbelastung.....	14
4.2	Baulärmemissionen	14
4.2.1	Methodik der Emissionsermittlung	14
4.2.2	Bauablauf	15
4.2.3	Emissionsszenarien.....	19
4.2.4	Übersicht Baumaschinen.....	21
4.2.5	Kurzbeschreibung der wesentlichen Bauverfahren / Bautechnologien.....	22
4.2.5.1	Schwimmtiefenbaggerung	22
4.2.5.2	Rammen	23
4.2.5.3	Brückenmontage	24
5	Berechnungsergebnisse (ohne Lärmschutz).....	26

5.1	Methodik der Immissionsermittlung	26
5.2	Vorbelastung des Untersuchungsgebietes	27
5.3	Baulärmimmissionen.....	27
6	Allgemeine Maßnahmen zur Minderung der Baulärmimmissionen	29
6.1	Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle.....	29
6.2	Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, Bauverfahren und Verwendung von Schallschutztools	30
6.3	Beschränkung der Betriebszeit lärmintensiver Baumaschinen	32
6.4	Information der Anwohner	32
6.5	Begleitende Baulärmüberwachung	32
6.6	Bereitstellung von Ausweichquartieren	33
7	Szenarienbezogene Lärmschutzmaßnahmen.....	34
8	Zusammenfassung	37
	Quellenverzeichnis	42
	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen.....	48
A1:	Übersichtslageplan.....	50
A2:	Emissionskennwerte	52
A2.1:	Emissionskennwerte Baulärm (Tagzeitraum 7-20 Uhr, max. Einwirkzeit).....	52
A2.2:	Emissionskennwerte Straßenverkehr	59
A3:	Berechnungsergebnisse	61
A3.1:	Vorbelastung Straßenverkehr	62
A3.2:	Baulärmbeurteilungspegel ohne Lärmschutzmaßnahmen (2.OG).....	64
A3.2.17:	EZ-17 / Beton auf Haupttragwerk Achse 190 (Gehlsdorf).....	81
A3.2.18:	EZ-18 / Beton festem Überbau Achse 10 (Stadthafen).....	82
A3.2.19:	EZ-19 / Straßenbau Planstraße A	83
A3.2.20:	EZ-20 / Straßenbau Fährberg und Wellenberg	84
A3.2.21:	EZ-21 / Straßenbau Rampe zw. Achse 0 und Hafenerschließung ...	85
A3.2.22:	EZ-22 / Rammen Achse 20, Stahlbetonarbeiten Gehlsdorfer Ufer, Abbrucharbeiten Stadthafen	86
A3.2.23:	EZ-23 / Rammen Achse 70, Hinterfüllung, Stahlbetonarbeiten Stadthafen.....	87
A3.2.24:	EZ-24 / Rammen Achse 10 und 190	88

A3.3:	Konfliktpegel Baulärm ohne Lärmschutzmaßnahmen (2.OG)	89
A3.3.17:	EZ-17 / Beton auf Haupttragwerk Achse 190 (Gehlsdorf)	106
A3.3.18:	EZ-18 / Beton festem Überbau Achse 10 (Stadthafen)	107
A3.3.19:	EZ-19 / Straßenbau Planstraße A	108
A3.3.20:	EZ-20 / Straßenbau Fährberg und Wellenberg	109
A3.3.21:	EZ-21 / Straßenbau Rampe zw. Achse 0 und Hafenerschließung ..	110
A3.3.22:	EZ-22 / Rammen Achse 20, Stahlbetonarbeiten Gehlsdorfer Ufer, Abbrucharbeiten Stadthafen	111
A3.3.23:	EZ-23 / Rammen Achse 70, Hinterfüllung, Stahlbetonarbeiten Stadthafen	112
A3.3.24:	EZ-24 / Rammen Achse 10 und 190	113
A3.4	Einzelpunktberechnungsergebnisse ohne Lärmschutz	114
A3.4.1	Beurteilungspegel tags ohne Schallschutzmaßnahmen (FIRW- Vergleich)	114
A3.4.2	Beurteilungspegel tags ohne Lärmschutzmaßnahmen (PIRW- Vergleich)	117
A3.4.3	Konfliktpegel tags ohne Lärmschutzmaßnahmen (FIRW-Vergleich)	120
A4:	Lärminderungskonzept	123
A5:	Fotodokumentation	125
A6:	Rechenlaufparameter	131
A7:	Emissionskennwerte (Oktavspektren)	134

1 Aufgabenstellung

Die Hanse- und Universitätsstadt Rostock beabsichtigt im Rahmen der innerstädtischen Entwicklungen um die Unterwarnow und als einen wesentlichen Baustein der BUGA 2025 den Neubau einer Geh- und Radwegbrücke über die Warnow.

Die geplante Brücke über die Warnow soll den Stadthafen (Bereich Christinenhafen, Höhe Schnickmannstraße) mit dem Gehlsdorfer Ufer auf Höhe Fährberg verbinden.

Auf Grundlage von Arbeitsabläufen und Emissionsdaten zum Einsatz kommender Baumaschinen waren die Geräuschimmissionen an den nächstgelegenen schützenswerten Nutzungen für typische Betriebsabläufe entsprechend der AVV Baulärm zu berechnen. Bei auftretenden Richtwertüberschreitungen und immissionsschutzfachlichen Konflikten waren Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der Lärmbelastungen im Rahmen der Planung der Bauabschnitte sowie für die konkrete Baustellentätigkeit aufzuzeigen.

Hinweis:

Da in der Phase der Entwurfs- und Genehmigungsplanung üblicherweise und so auch hier keine detaillierten Informationen zum Bauablauf und Maschineneinsatz zur Verfügung stehen, kann mit dem vorliegenden Fachbeitrag das Baulärmkonfliktpotential lediglich auf der Basis üblicher Bauweisen und Annahmen zum Maschineneinsatz in grober Näherung bestimmt werden.

Bei Erreichen der erforderlichen Planungstiefe, die in der Regel erst nach Ausschreiben der erforderlichen Bauleistungen, unmittelbar vor dem Beginn der eigentlichen Bauleistungen erreicht wird, ist die Erstellung einer detaillierten Baulärmprognose aus Sicht des Gutachtenverfassers sinnvoll. Aufgrund der komplexen Schallfeldgeometrie (geringe Abstände zwischen Quellen und Immissionsorten, stark variierende Quellen in Lage und Höhe) ist es aus Sicht des Verfassers gleichermaßen zweckmäßig, die Baulärmprognose in regelmäßigen Abständen, ggfs. unter Berücksichtigung von Messergebnissen, an den Baufortschritt anzupassen.

2 Beurteilungsmaßstäbe

2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG

Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 3 Abs. 5 BImSchG. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß § 22 Abs. 1 Nummer 1 und 2 BImSchG darauf achten, dass:

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar und wirtschaftlich vertretbar sind und
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

2.2 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm)

Ob der Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorruft, wird nach der AVV Baulärm [05] beurteilt.

Die AVV Baulärm nennt insbesondere

- die zulässigen Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel im Bereich schutzbedürftiger Nutzungen,
- das Verfahren (Messverfahren) für die Ermittlung des Beurteilungspegels,
- die Rahmenbedingungen für behördliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms sowie
- Beispiele für technische Schallschutzmaßnahmen.

Die AVV Baulärm gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen, das Messverfahren und Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen.

Methodik der Immissionsermittlung

Die AVV Baulärm stellt eine reine Messnorm dar, die kein Verfahren zur Prognose von Baustellengeräuschen enthält. Für die Ermittlung, der im Baustellenumfeld zu erwartenden Immissionspegel, wurde deshalb auf das unter Pkt. A.2.3 der TA Lärm [6] genannte detaillierte Berechnungsverfahren zurückgegriffen. Aufgrund der Ausbreitung über Wasser erfolgte die Ausbreitungsrechnung frequenzabhängig. Grundlage der Berechnung bilden die in Anlage 7 aufgeführten A-bewerteten Oktavbandspektren.

Folgende Umgebungsbedingungen wurden berücksichtigt:

Feuchte: 70% , Temperatur: 10°C, Luftdruck: 1013,3 mbar.

Abhängig von der tatsächlichen Nutzung der Flächen wurden folgende Werte für den Bodenfaktor G berücksichtigt:

G=0	schallhart	Asphalt, Beton, Pflaster, Wasser, dicht bebaute Wohngebiete, Industrieanlagen
G=1	schallweich	Landwirtschaftliche Flächen mit und ohne Bewuchs sowie alle Böden, auf denen Bewuchs möglich ist
G=0,6	Teilweise schallweich	Alle übrigen Flächen z.B. locker bebaute WGB

2.2.1 Immissionsrichtwerte

Für die in der Nachbarschaft zur Baustelle vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle)

Kategorie gem. Pkt. 3.1.1. der AVV Baulärm	Gebietsstatus ¹	Kurzzeichen	Immissionsrichtwerte gem. Pkt.3.1.1 der AVV Baulärm in dB(A) (FIRW)	
			Tag	Nacht
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	KH	45	35
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	WR	50	35
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	WA	55	40
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	MI, MK, DK ²	60	45
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	GE	65	50
a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	GI	70	

Die Beurteilungszeiten Tag und Nacht beziehen sich auf folgende Zeiträume:

¹ Sind im Bebauungsplan Baugebiete festgesetzt, die den in Nummer 3.1.1 der AVV Baulärm aufgeführten Gebieten entsprechen, so ist vom Bebauungsplan auszugehen. Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen. Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

² Dauerkleingarten

Beurteilungszeitraum Tag: 07.00 bis 20.00 Uhr

Beurteilungszeitraum Nacht: 20.00 bis 07.00 Uhr

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der für den Baulärm ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert überschreitet. Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) (Eingreifwert = FIRW+5), dann sollen von den zuständigen Behörden Maßnahmen zur Minderung der Baulärmimmissionen angeordnet werden.

Hinsichtlich des Eingreifwertes hat das BVerwG in [18] darauf hingewiesen, dass die in Nr. 3.1.1 AVV Baulärm (siehe Tabelle 1) genannten Immissionsrichtwerte (FIRW) nicht noch unter Rückgriff auf den Eingreifwert nach Nr. 4.1 AVV Baulärm erhöht werden dürfen. Das BVerwG führt weiter aus, dass sich der Sache nach, der Zuschlag von 5 dB(A) wie ein Messabschlag zugunsten des Bauunternehmers auswirkt. Der Messabschlag sei unter Berücksichtigung der Fortentwicklung der Messtechnik wegen verbliebener Unsicherheiten bei der messtechnischen Überprüfung auch heute noch gerechtfertigt.

Anmerkung:

Die AVV Baulärm schützt in der Nachbarschaft von Baustellen wohnende oder arbeitende Personen. Zur Nachbarschaft in diesem Sinne gehören nur diejenigen Personen, die sich dem Baulärm nicht nachhaltig entziehen können, weil sie nach ihren Lebensumständen, die durch den Wohnort, den Arbeitsplatz oder die Ausbildungsstätte bestimmt werden, dauerhaft ausgesetzt und daher qualifiziert betroffen sind (vgl. Urteil vom 22. Oktober 1982 - BVerwG 7 C 50.78).

Nicht zur Nachbarschaft im Sinne der AVV Baulärm gehören damit Kleingärten (ausgenommen Dauerkleingärten), Anlagen zur Freizeitgestaltung (Sportplätze) und Parkanlagen.

2.2.2 Immissionsorte

Zur Beurteilung der Geräuschimmission innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden in den kritischen Immissionsbereichen die in Tabelle 2 aufgeführten gebietscharakteristischen Immissionsorte festgelegt.

Tabelle 2: Immissionsorte für Einzelpunktberechnungen

BPx	Bereich	Gebietsstatus	Fachplanerische Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW)		Mittl. Vorbelastung ³ durch Straßenverkehr (VB)		Projektspezifische Richtwerte ⁴ (PIRW)	
			Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
1	Rostock, Wokrenter Str. 27	WA	55	-	68	-	62	-
2	Rostock, Lastadie 3	WA	55	-	61	-	56	-
3	Rostock, Haedgestr. 23	WA	55	-	64	-	58	-
4	Gehlsdorf, Hotel "Zum Alten Fährhaus"	GE	65	-	48	-	65	-
5	Gehlsdorf, Dauerkleingarten	MI	60	-	46	-	60	-
6	Gehlsdorf, Ballastweg 1	WA	55	-	48	-	55	-
7	Gehlsdorf, Gehlsheimer Str. 11b	WA	55	-	55	-	55	-
8	Gehlsdorf, Klinik (Station 1,2,3)	SOK	45	-	42	-	45	-
9	Gehlsdorf, Michaelshof (Wichernhaus)	SOK	45	-	45	-	45	-
11	Rostock, Doberaner Str. 142	SOK	45	-	47	-	45	-
12	Rostock, Radiologie (Gertrudenplatz)	SOK	45	-	60	-	54	-

Anmerkung:

Für die grau unterlegten Immissionsorte 1, 2, 3 und 12 ist, unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch Straßenverkehrslärm, eine moderate Anhebung der Zumutbarkeitsschwelle möglich (siehe hierzu Ausführungen unter Pkt. 2.2.5).

³ Als Vorbelastung („ständig vorherrschende Fremdgeräusche“) wurden die im Bestand vorhandenen Verkehrsgeräusche (STR) zu Grunde gelegt.

⁴ Die PIRW wurden so ermittelt, dass bei voll ausgeschöpften FIRW das Gesamtgeräusch ($L_G = L_{FIRW} \oplus L_{r,STR}$) sich um weniger als 1 dB(A) erhöht. Die Werte wurden beispielhaft für das 2.OG ermittelt. Eine detaillierte Darstellung zeigt die Einzelpunktberechnungstabelle in Anlage A3.4.2.

2.2.3 Spitzenpegelkriterium

Das Spitzenpegelkriterium gilt ausschließlich für den Nachtzeitraum.

Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit gilt als überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert Nacht um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.2.4 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist für das auf den jeweiligen Immissionsort einwirkende Geräusch, welches von den Baumaschinen der Baustelle hervorgerufen wird, zu ermitteln. Er wird auf Grundlage der nach dem Taktmaximal-Pegelfverfahren ermittelten Messwerte $L_{WA,Tmax5}$ und unter Berücksichtigung der Lästigkeit der Geräusche (z.B. Tonalität) bestimmt. Der Messtakt beträgt 5 s. Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen), ist dem Mittelungspegel ein Lästigkeitszuschlag von bis zu 5 dB(A) hinzuzufügen.

Zur Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen sind bei der Bildung der Beurteilungspegel die in Tabelle 2 angegebenen Korrektursummanden abzuziehen.

Tabelle 3: Korrektursummanden in Abhängigkeit von der Betriebsdauer der Baumaschinen

durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Korrektursummanden
Tag 07.00 bis 20.00 Uhr	Nacht 20.00 bis 07.00 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2 ½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Soweit nicht das Gesamtgeräusch der Baumaschinen, sondern das Geräusch einzelner Baumaschinen gemessen bzw. berechnet wird, sind die einzelnen Beurteilungspegel zu einem Gesamtbeurteilungspegel zusammenzufassen. Der ermittelte Gesamtbeurteilungspegel ist mit den Immissionsrichtwerten der Tabelle 1 zu vergleichen.

2.2.5 Projektspezifische Zumutbarkeitsschwelle

Die Richtwerte der AVV Baulärm sind im Regelfall bindend. Sofern jedoch eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen besteht, kann diese die Zumutbarkeitsschwelle der Anwohner für Baulärm erhöhen. Das Bundesverwaltungsgericht führt in [18] hierzu aus:

„... Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei ist der

Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst werden... Maßgeblich ist vielmehr die Vorbelastung im natürlichen Wortsinn. „Nachteilige Wirkungen“ im Sinne des § 74 Absatz 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräuschemissionen aus, die dem Einwirkungsbereich mit Rücksicht auf dessen durch die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der betroffenen Grundstücke (im Einwirkungsbereich) auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere Geräusch-Vorbelastungen eine wesentliche Rolle...“

Tabelle 2 unter Pkt. 2.2.2 zeigt, dass die Zumutbarkeitsschwelle unter Berücksichtigung der Vorbelastung an lediglich 4 der insgesamt 11 betrachteten Einzelpunkte angehoben werden kann.

Die Möglichkeit, die Vorbelastung zu berücksichtigen, stellt grundsätzlich eine „Kann-Regelung“ dar. Die Entscheidung zur Anwendung ist vom jeweiligen Einzelfall abhängig und unterliegt der wertenden Betrachtung und Kontrolle der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Zur Beurteilung der projektspezifischen Zumutbarkeitsschwelle ist auch die Ortsüblichkeit beim Lärm heranzuziehen. Der erzeugte Baulärm ist als ortsüblich einzustufen, wenn sich die Einwirkungen nicht wesentlich von denen unterscheiden, die unter Berücksichtigung des Standes der Technik z.B. im Zusammenhang mit Straßenbaumaßnahmen notwendigerweise hingenommen werden müssen.

Anders als bei temporär einwirkenden ortsveränderlichen Baumaßnahmen zum Streckenbau von Straßen erfolgt beim Neubau eines Brückenbauwerkes über einen vergleichsweise langen Zeitraum ein ortsfester Baubetrieb, der in weiten Phasen durch den Einsatz vom Rammen bzw. Abbruchgeräten bestimmt wird.

Die Feststellung, ob diese Geräusche ortsüblich sind, obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

2.2.6 Überschreitung der Immissionsrichtwerte

Gemäß Pkt. 5.2.2. der AVV Baulärm kann von der Stilllegung der Baumaschine trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten

1. zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder
2. im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

2.3 Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV

Die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung [04] setzt die Europäische Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen in deutsches Recht um. Sie gilt nur für bestimmte Geräte und Maschinen, die in Anhang I zu Artikel 2 dieser Richtlinie erfasst sind und die in einem Anhang zur Verordnung abschließend aufgeführt werden.

Die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung enthält in Verbindung mit der Richtlinie 2000/14/EG zulässige Schallleistungspegel von 57 Maschinen und Gerätearten und kann damit bei der Auslegung des Begriffs „Stand der Technik“ in § 22 Abs. 1 BImSchG herangezogen werden.

Als wesentliche Erweiterung gegenüber der Richtlinie werden in der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung Betriebszeitenregelungen für Gerätearten und Maschinen festgelegt, die jedoch nur in bestimmten Siedlungsgebieten der Baunutzungsverordnung gelten (siehe auch [40] Baunutzungsverordnung).

2.4 Unvermeidbarer Baulärm

Die AVV Baulärm konkretisiert für Baustellenlärm den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkung im Sinne des § 22 Abs. 1 BImSchG und legt zu diesem Zweck unter Pkt.3.1 Richtwerte fest (FIRW). Diese Richtwerte sind grundsätzlich einzuhalten, was in der Praxis jedoch nicht immer gelingt.

Nach § 22 Abs. 1 BImSchG gilt, dass Lärm zu verhindern ist, soweit dies nach dem Stand der Technik durchführbar und nach allgemeiner Überzeugung der technischen Fachwelt vernünftig ist. Nach dem Stand der Technik unvermeidbarer Lärm ist auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Grundsätzlich ist bei der Ermittlung des Mindestmaßes zu unterscheiden, ob der Baulärm eine Gefahr oder eine erhebliche Belästigung bzw. einen erheblichen Nachteil darstellt.

Sind die Gesundheitsschwellenwerte von tags 70 dB(A) und nachts 60 dB(A) überschritten stellt Baulärm eine Gefahr dar, dass bedeutet das Mindestmaß ist überschritten. Es sind in jedem Fall weitere Lärminderungsmaßnahmen bis hin zur Stilllegung der Baumaschinen erforderlich.

In Fällen einer erheblichen Belästigung oder eines erheblichen Nachteils ist eine Abwägung zwischen den Interessen des Anlagenbetreibers und der Allgemeinheit und Nachbarschaft durchzuführen. Ziel dieser Abwägung ist es den Lärm auf ein zumutbares Maß zu reduzieren. Das „Zumutbare“ ist im Einzelfall zu bestimmen. Die Abwägung ist Aufgabe der Behörde.

Mögliche Abwägungskriterien sind:

- der Aufwand und die Wirtschaftlichkeit für die Lärminderungsmaßnahmen,
- ein etwaiger für die Allgemeinheit bestehender Nutzen der zu errichtenden baulichen Anlage,
- die Dauer der Gesamtbaumaßnahme,
- die Dauer und das Maß der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm,
- bestehende Vorbelastungen oder
- eine ausnahmsweise hinreichende Fassadenschalldämmung und ein damit verbundener hinreichender Schutz des Innenraumes bei Einhaltung von Innenpegeln von 40 dB(A) für taggenutzte Räume und 30 dB(A) für nachtgenutzte Räume (Lüftung erfolgt über Stoßlüftung)

Dabei ist immer der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten.

Ist das Ergebnis der Abwägung, dass das Mindestmaß überschritten ist, sind bei Einhaltung des Standes der Technik weitere Lärminderungsmaßnahmen erforderlich.

3 Beschreibung der Baumaßnahme / Örtliche Gegebenheiten

3.1 Beschreibung der Baumaßnahme

Die geplante Baumaßnahme umfasst den Neubau einer Fußgänger- und Radfahrerbrücke sowie den grundhaften Ausbau der angrenzenden Streckenabschnitte zur höhenmäßigen Anpassung des Bauwerkes an den vorhandenen Bestand.

Das geplante Bauwerk hat eine lichte Weite von ca. 540 m und soll den Stadthafen (Bereich Christinenhafen, Höhe Schnickmannstraße) mit dem Gehlsdorfer Ufer (Höhe Fährberg) verbinden.

3.2 Örtliche Gegebenheiten

In der Nachbarschaft der geplanten Baumaßnahme befinden sich Flächen unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit.

Der überwiegende Teil dieser Flächen wird wohnlich genutzt. Besonders schutzbedürftig sind mehrere Klinik- und Pflegebereiche in Gehlsdorf und im Rostocker Stadtzentrum.

Die Immissionsempfindlichkeit der einzelnen Flächen ist in Anlage 1 dargestellt.

Das Untersuchungsgebiet steigt beidseits der Warnow an. Höhenunterschiede sind immissionsrelevant und wurden im Ausbreitungsmodell berücksichtigt. Grundlage der Berechnung bildet ein DGM5 [58] sowie projektbezogene Höhenangaben [64].

Das Untersuchungsgebiet ist teilweise, insbesondere im Bereich des Stadthafens am südlichen Warnow Ufer, erheblich durch Straßenverkehrsgeräusche vorbelastet.

4 Emissionskennwerte

4.1 Vorbelastung

Gem. Pkt. 2.2.5 sind die Richtwerte der AVV Baulärm im Regelfall bindend. Sofern jedoch eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen besteht, kann diese die Zumutbarkeitsschwelle der Anwohner für Baulärm erhöhen.

Die Vorbelastung in den besonders kritischen Immissionsbereichen des UG lässt sich hinreichend genau durch die Straßenverkehrsgeräuschemission beschreiben.

Die Verkehrslärmimmissionen wurden auf der Grundlage der RLS-90 [14] berechnet. Der Emissionspegel als charakteristische Kenngröße zur Beschreibung der Emission eines Straßenabschnittes wird im Wesentlichen durch das Gesamtfahrzeugaufkommen (DTV-/M-Wert), dem maßgebenden Lkw-Anteil (p) am Gesamtfahrzeugaufkommen, die fahrzeugklassenbezogene zulässige Höchstgeschwindigkeit (v) und die Straßenoberfläche bestimmt. Zusätzlich wirken sich Reflexionen an Gebäudewänden und Lärmschutzbauwerken, der Einfluss von Lichtsignalanlagen sowie die Straßenbreite und -steigung auf die Höhe des Beurteilungspegels an den Immissionsorten aus.

Im Berechnungsmodell wurden die jeweils betrachteten Straßen in homogene Teilstücke, d.h. Teilstücke mit identischen Berechnungsparametern, unterteilt. Die Ermittlung der Teilverkehrsstrombelegung der einzelnen Straßenabschnitte erfolgte auf der Grundlage der aktuellen Zählwerte für die Jahre 2015/2016 [31].

Die wesentlichen Emissionskennwerte der berücksichtigten Straßenabschnitte sind in Anlage **A2.2: Emissionskennwerte Straßenverkehr** dargestellt.

4.2 Baulärmemissionen

4.2.1 Methodik der Emissionsermittlung

Da in der Phase der Entwurfs- und Genehmigungsplanung üblicherweise und so auch hier keine detaillierten Informationen zum Bauablauf und Maschineneinsatz zur Verfügung stehen, können mit dem vorliegenden Fachbeitrag die Baulärmimmissionen lediglich auf der Basis üblicher Bauweisen und Annahmen zum Maschineneinsatz in grober Näherung⁵ bestimmt werden.

⁵ Eine deutlich differenziertere Prognose kann in der Regel erst nach Ausschreiben der erforderlichen Bauleistungen, unmittelbar vor dem Beginn der eigentlichen Bauleistungen erreicht werden.

Aufgrund der komplexen Schallfeldgeometrie (geringe Abstände zwischen Quellen und Immissionsorten, stark variierende Quellen in Lage und Höhe) ist es aus Sicht des Verfassers gleichermaßen sinnvoll, die Baulärmprognose in regelmäßigen Abständen, ggfs. unter Berücksichtigung von Messergebnissen, an den Baufortschritt anzupassen.

Für die vorliegende Prognose gelten folgende Konventionen:

- a) Soweit die Baumaßnahmen und Bauverfahren durch den Planer zur Laufzeit der Gutachtererstellung nicht spezifiziert werden konnten, wurden baumaßnahmentypische Bauverfahren- und Baugeräte berücksichtigt.
- b) Für alle lärmintensiven Arbeiten wird davon ausgegangen, dass diese tagsüber in der Zeit von 7⁰⁰ Uhr bis 20⁰⁰ Uhr erfolgen können. Ein Nachtbetrieb war zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Fachbeitrages nicht geplant.
- c) Soweit die Einsatzzeiten der Baumaschinen nicht vorgegeben waren, wurde die max. tägliche Einsatzzeit von 13h angenommen. Für Rammen im Wasserbereich wurde davon ausgegangen, dass unter Berücksichtigung der geplanten Rammtechnologie (Vibrieren + Schlagen) jeweils 50% der täglichen Gesamtbetriebszeit auf das Einvibrieren und 50% auf das schlagende Rammen entfallen.
- d) Die Berechnung der Emissionen erfolgt unter Annahme einer kontinuierlichen Emission für den ungünstigsten Betriebszustand („Worst Case“).
- e) Die Berechnung erfolgt ausschließlich für die aus Sicht des Gutachters lärmintensivsten Bautätigkeiten.
- f) Die Lage der Emissionsquelle wurde bezogen auf den jeweiligen Betriebszustand i.d.R. so gewählt, dass der Abstand zwischen Baufeld und nächstgelegener schutzbedürftiger Nutzung minimal ist. Eine Ausnahme bildet das Klinikum Gehlsdorf. Hier wurde aufgrund der Nutzung und der Gebäudehöhe nicht die Schule, sondern ein dahintergelegenes Stationsgebäude gewählt.

Hinweis:

Die auf der Basis der vorgenannten Konventionen ermittelten Emissionen und Immissionen stellen damit lediglich grobe Näherungswerte zur Abschätzung des Konfliktpotentials dar. Die tatsächlich auftretenden Emissionen und Immissionen können erheblich von den angegebenen Werten nach unten und nach oben abweichen.

4.2.2 Bauablauf

Im Erläuterungsbericht Vorplanung der Inros Lackner SE [47] wird der Bauablauf wie folgt beschrieben.

Zunächst wird am südlichen Startpunkt der Brücke, vor dem Liegeplatz 83S, ein Kaivorbau errichtet. Dazu sind zuerst Stahlrammpfähle in regelmäßigem Raster zu rammen.

Im Bereich des südlichen Rampenbauwerkes wird der schmale Bereich, unabhängig von der Landgewinnung für das zukünftige Archäologische Landesmuseum (ALM), mit einer Spundwand eingeschlossen und über Horizontalanker mit der bestehenden Kaikonstruktion gekoppelt. Der so entstehende Fangedamm wird mit geeignetem Boden verfüllt und

überschüttet, um somit die Setzungen des eingeschlossenen Organogens vorwegzunehmen.

Zeitgleich rückt die schwimmende Rammeinheit in nördlicher Richtung weiter und bringt sämtlich Pfähle für die Brückenpfeiler, das Leitwerk und die Wartestellen in den Baugrund ein. Hier werden voraussichtlich Ausbaggerungen in der zukünftigen Brückentrasse erforderlich, wo der Tiefgang für die Arbeitspontons bei Niedrigwasser nicht mehr ausreichend ist.

Das Widerlager Nord kann hiervon unabhängig von Land aus erstellt werden. Zunächst wird eine Bohrebene zum Einbringen der Großbohrpfähle erstellt. Anschließend wird im Schutze einer Spundwand die Pfahlkopfplatte und das Widerlager betoniert. Danach kann die Spundwand wieder gezogen werden. Die Stahlbauteile aller Brückenfelder werden zuvor werksseitig in transportfähigen Sektionen vorgefertigt, im Baustellenbereich⁶ zu größeren Montageeinheiten verschweißt und mit schwimmender Technik zur Einbaustelle gebracht und eingehoben.

Nach der Fertigstellung des südlichen Rampenbauwerkes mit Widerlager und unterirdischem Betriebsraum wird zunächst der feste Überbaubrückenteil zwischen Kaikante und Klappendrehpfeiler montiert.

Anschließend erfolgt die Montage der nördlich der festen Durchfahrtöffnung befindlichen Felder festen Brücke vom nördlichen Widerlager aus nach Süden, bevor abschließend der Lückenschluss mit dem seilverspannten Haupttragwerk hergestellt werden kann. Erst danach wird die bewegliche Brücke eingebaut, im Einbauzustand ballastiert und technisch ausgestattet.

Die beidseitig anschließenden, landseitigen Verkehrsanlagen können, unter Aufrechterhaltung der notwendigen Baustellen, Zuwegungen, in enger Abstimmung zum Brückenbaufortschritt und den im Baufeld gleichzeitig durchzuführenden Baumaßnahmen in Vorbereitung der Bundesgartenschau, weitgehend zeitlich parallel hergestellt werden.

Aus der vorstehenden verbalen Beschreibung ergibt sich der nachfolgend in Tabelle 4 dargestellte grobe Bauablauf [27].

Tabelle 4: Auszug aus dem Bauablaufplan [27].

Bau-phase	Lfd. Nr. gem. [27]	Vorgang	Dauer d=day w=week m=month	Bautechnik
1	18	Einrichtung und Nutzung der Baustelleneinrichtungsflächen		

⁶ Infolge der Lastbegrenzungen der vorhandenen Kaiflächen im Stadthafen auf 5 kN/m² wird die Vormontage voraussichtlich im Bereich geeigneter Schwerlastkaiflächen des Rostocker Seehafens bzw. des Fischereihafens erfolgen. Zur Laufzeit der Gutachtenerstellung war noch nicht final geklärt, wo die Vormontage tatsächlich erfolgen wird.

Bau- phase	Lfd. Nr. gem. [27]	Vorgang	Dauer d=day w=week m=month	Bautechnik
	19	BE-Fläche im Stadthafen	16 m	Materialzwischenlager, Tagesunterkünfte, Container, LKW, Mobilkran
	20	BE-Fläche am Gehlsdorfer Ufer (Wiese)	14,6m	Materialzwischenlager, Tagesunterkünfte, Container, LKW, Mobilkran
	21	Vormontage- u. Verladeplatz für Stahlbrückenteile (auf einer Hafenfläche in Rostock mit Schwerlastkai, z.B. LP37 bzw. MAGEB Süd)	18,5 m	Mobilkrane, Schwerlastkrane, Stahlbau-, Schweiß- u. Korrosionsschutzanlagen
2	22	Gründungen/ Leitwerk/ Wartestellen/ Düker		
	23	Schwimmtiefenbaggerung Bereich Gehlsdorfer Ufer und Baggertgutverbringung, ggf. Steganlage zuvor zurückbauen	2 w	Ponton mit Saugbagger, Schute
	24	Vorbereitung des schwimmenden Rammkomplexes am Vormontageplatz	3 w	
	25	Beräumung Rammtrasse und Pfahlansatzpunkte im Gewässerbereich, Lockerungsbohrungen	5 w	Bohrgerät auf Stelzenponton
	26	Beräumung. Kampfmittelfreiheit, Erdarbeiten für eine Arbeitsebene (Achse 190)	2 w	Bagger, LKW, Bohrgerät
	27	Landrammung Pfähle Widerlager Nord (Achse 190)	8 d	Landramme auf Raupenfahrgestell
	28	Einbau Kleinverpresspfähle für bauzeitliche Kranfundamente Gehlsdorfer Ufer	2 w	Kleinbohrgerät
	29	Rammung Gründungsrohre und Spundwand Bereich Stadthafen (Achse 0 bis 10)	30 d	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)
	30	Rammung Monopile-Gründungen in Achse 20, 30, 180-100, 50)	27 d	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)
	31	Rammung Gründungsrohre Achsen 40, 60 - 90	20 d	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)
	32	Leitwerksdalben und Dalben Wartestelle (Bereich BWS)	36 d	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)
	33	Leitungsdüker zwischen Achse 30 u. 40	2 w	Ponton, Seilbagger mit Greifer, Schute
	34	Komplettierung Leitwerk und Wartestellen	4 w	Schwimmende Andienung
3	35	Unterbauten		
	36	Widerlager Nord (Achse 190)		
	37	Stahlbetonarbeiten am Widerlager Gehlsdorfer Ufer	7 w	TDK, LKW, Radlader
	38	Stahlbetonarbeiten an bauzeitlichen Kranfundamenten Gehlsdorfer Ufer	1,5 w	LKW, Radlader
	39	Rahmenecke herstellen	2 w	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen
	40	Hinterfüllung	5 d	LKW, Bagger, Radlader, Rüttelplatte
	41	Widerlager Süd (Achse 0 bis 10)		
	42	Abbrucharbeiten Bestandskaiholm und Treppenanlage im Stadthafen LP83S	2 w	Stemhammer, Hochdruckwasserstrahlen

Bau- phase	Lfd. Nr. gem. [27]	Vorgang	Dauer d=day w=week m=month	Bautechnik
	43	Einbau Gurtung und Horizontalverankerung an der Spundwand Bereich Stadthafen	4 w	LKW, mobile Hebezeuge
	44	Hinterfüllung Spundwandkasten	2 w	LKW, Seilbagger mit Greifer
	46	Stahlbetonarbeiten Bereich Kaivorbau/Betriebsraum/Widerlager Achse 0 bis 10 (Bewehrungs- u. Betonbau)	4 m	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen
	47	Rahmenecke herstellen	2 w	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen
	48	Pfeiler (Achse 20 bis 180)		
	49	Einrichtung des schwimmenden Montagetechnikkomplexes	1 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	50	Montage der Brückenstützen (Achse 180 bis 100, 50 und 20)	8 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	51	Montage Stahlbetonschalungskästen (Achsen 40, 60 – 90)	3 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	52	Stahlbetonarbeiten Pfahlkopfbalken (Achsen 40, 60 – 90)	2 m	schwimmende Andienung (von Bewehrung u. Beton)
	53	Montage der Brückenstützen (Achse 30, 40, 60 bis 90)	4 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
4	54	Überbauten		
	55	Stahlbauarbeiten		
	56	Stahlüberbaumontage Pilzkopf (Typ 1a) Achse 180 und Einhängeträger (Typ 2) zwischen Achse 180 und 190 Widerlager Gehlsdorf	2 w	Koppelpontons, Mobilkran an Land
	57	Montage Pilzköpfe (Typ 1), Einhängeträger Regelbereich (Typ 3) zwischen Achsen 170 - 90 sowie Kragträger (Typ 4) Achse 80	18 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	58	Überbaumontage (Typ 1 und Typ 3) zwischen Achsen 40 - 60 sowie Kragträger (Typ 4) Achse 70	4 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	59	Überbaumontage Lückenschluss Hauptöffnung (Typ 5) zwischen Achsen 70 - 80	3 w	Pontons, elektrohydr. Montagehubgerüst
	60	Überbaumontage zwischen 10 und 30	3 w	Pontons, Schwimmkran
	61	Klappbrückenmontage		
	63	Montage Klappbrücke (Bundeswasserstraße) zwischen Achsen 30 – 40	1 w	Pontons, Schwimmkran
	64	RH-Dünnschichtbelag aufbringen (witterungsabhängig, ggf. bereits im Werk aufzubringen)	2 w	ggf. mit Schutzeinhausung
	65	Ballastierung der Klappbrücke	5 d	Stahl-, Bewehrungs- u. Betonbautechnik
	66	Herstellung des bewehrten Überbauverbundbetons		
	67	Beton auf Haupttragwerk Nord (Achse 40 bis 190)	6 w	Transportbetonmischer auf Fähre, Betonpumpe auf Ponton, Kleinhebezeuge, LKWs
	68	Beton auf festem Überbau Süd (Achse 10 bis 30)	3 w	Transportbetonmischer auf Fähre, Betonpumpe auf Ponton, Kleinhebezeuge, LKWs

Bau- phase	Lfd. Nr. gem. [27]	Vorgang	Dauer d=day w=week m=month	Bautechnik
5	76	Verkehrsanlagen		
	77	Verkehrsanlagen Nordseite		
	78	Straßenbau Planstraße A	3 m	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebaues
	79	Straßenbau Fährberg und Wellenweg	4 m	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebaues
	80	Verkehrsanlagen Südseite		
	81	ggf. Rampe zwischen Achse 0 und Hafenerschließungsstraße	2 m	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebaues

4.2.3 Emissionsszenarien

Auf Basis des unter Pkt. 4.2.2 dargestellten Bauablaufes wurden die in Tabelle 5 dargestellten, charakteristischen Emissionsszenarien (EZx) zur Bewertung der Baulärmimmissionen abgeleitet.

Tabelle 5: Emissionsszenarien zur Beurteilung der Baulärmimmissionen

EZx Emissionsszenario	Bauphase gem. Tabelle 4	Lfd. Nr. gem. Tabelle 4	Vorgang / Maßnahme	Bautechnik	L_{WA,r,Tag} T_E = 13h
1	1	19	BE-Fläche im Stadthafen	Materialzwischenlager, Tagesunterkünfte, Container, LKW, Mobilkran	108,0
	1	20	BE-Fläche am Gehlsdorfer Ufer (Wiese)	Materialzwischenlager, Tagesunterkünfte, Container, LKW, Mobilkran	
2	2	23	Schwimmtiefenbaggerung Bereich Gehlsdorfer Ufer und Baggergutverbringung, ggf. Steganlage zuvor zurückbauen	Ponton mit Saugbagger, Schute	113,6
3	2	25	Lockerungsbohrungen im Gewässerbereich	Bohrgerät auf Stelzenponton	114,1
4⁷	2	26	Erdarbeiten für eine Arbeitsebene (Achse 190)	Bagger, LKW, Bohrgerät	123,3
5	2	27	Landrammung Pfähle Widerlager Nord (Achse 190)	Landramme auf Raupenfahrzeug	142,0
6	2	28	Einbau Kleinverpresspfähle für bauzeitliche Kranfundamente Gehlsdorfer Ufer	Kleinbohrgerät	109,3
7	2	29	Rammung Gründungsrohre und Spundwand Bereich Stadthafen (Achse 0 bis 10)	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)	137,1
8	2	30	Rammung Monopile-Gründungen in Achse 20)	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)	137,1

⁷ Sofern gebohrt werden kann, entfällt Szenario 5, d.h. es tritt entweder EZ4 oder EZ5 auf. Ob Bohren möglich ist konnte zur Laufzeit der Gutachtenerstellung nicht geklärt werden.

EZx Emissionsszenario	Bauphase gem. Tabelle 4	Lfd. Nr. gem. Tabelle 4	Vorgang / Maßnahme	Bautechnik	L_{WA,r,Tag} T_E = 13h
9	2	30	Rammung Monopile-Gründungen in Achse 180)		137,1
10	2	32	Leitwerksdalben und Dalben Wartestelle (Bereich BWS)	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)	137,1
11	3	37	Stahlbetonarbeiten am Widerlager Gehlsdorfer Ufer (Achse 190)	TDK, LKW, Radlader	115,1
12	3	39	Rahmenecke herstellen	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen	112,5
13	3	40	Hinterfüllung	LKW, Bagger, Radlader, Rüttelplatte	115,4
14	3	42	Abbrucharbeiten Bestandskaiholm und Treppenanlage im Stadthafen LP83S	Stemmhammer, Hochdruckwasserstrahlen	117,3
15	3	46	Stahlbetonarbeiten Bereich Kaivorbau/Betriebsraum/Widerlager Achse 0 bis 10 (Bewehrungs- u. Betonbau)	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen	112,5
16	3	47	Rahmenecke herstellen	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen	112,5
17	4	67	Beton auf Haupttragwerk Nord (Achse 190)	Transportbetonmischer auf Fähre, Betonpumpe auf Ponton, Kleinhebezeuge, LKWs	112,5
18	4	68	Beton auf festem Überbau Süd (Achse 10)	Transportbetonmischer auf Fähre, Betonpumpe auf Ponton, Kleinhebezeuge, LKWs	112,5
19	5	78	Straßenbau Planstraße A	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebau	114,2
20	5	79	Straßenbau Fährberg und Wellenweg	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebau	114,2
21	5	81	Rampe zwischen Achse 0 und Hafenerschließungsstraße	übliche Technologien des Straßen- u. Wegebau	114,2
Relevante Bauphasenübergreifende, gleichzeitig auftretende Baulärmemissionen					
22	2	30	Rammung Monopile-Gründungen in Achse 20)	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)	137,2
	3	37	Stahlbetonarbeiten am Widerlager Gehlsdorfer Ufer	TDK, LKW, Radlader	
	3	42	Abbrucharbeiten Bestandskaiholm und Treppenanlage im Stadthafen LP83S	Stemmhammer, Hochdruckwasserstrahlen	
23	2	31	Rammung Gründungsrohre Achsen 40, 60 - 90	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationstechnik u. Rammhammer)	137,2
	3	40	Hinterfüllung	LKW, Bagger, Radlader, Rüttelplatte	
	3	46	Stahlbetonarbeiten Bereich Kaivorbau/Betriebsraum/Widerlager Achse 0 bis 10 (Bewehrungs- u. Betonbau)	mobile Hebezeuge, LKW, Transportbetonmischer- und -pumpen	
24	2	27	Landrammung Pfähle Widerlager Nord (Achse 190)	Landramme auf Raupenfahrgestell	143,2

EZx Emissionsszenario	Bauphase gem. Tabelle 4	Lfd. Nr. gem. Tabelle 4	Vorgang / Maßnahme	Bautechnik	$L_{WA,r,Tag}$ $T_E = 13h$
	2	29	Rammung Gründungsrohre und Spundwand Bereich Stadthafen (Achse 0 bis 10)	Schwimmender Rammkomplex (Seilbagger mit Vibrationsstechnik u. Rammhammer)	

Quellencodierung

Die Lage der Emissionsquellen kann anhand der Quellencodierung den Lageplänen in Anlage A3.2 entnommen werden. Die Quellencodierung beinhaltet die Bauphase und die lfd. Nr. aus der vorstehenden Tabelle 5. So kennzeichnet z.B. Quelle 2-30 den Vorgang „Rammung Monopile-Gründungen in Achse 20“ in Bauphase 2.

4.2.4 Übersicht Baumaschinen

Für die Ermittlung der Geräuschemissionen wurden die nachfolgend aufgeführten Baumaschinen berücksichtigt.

Tabelle 6: Übersicht Baumaschinen

lfd. Nr.	Baumaschine / Bauverfahren	L_{WAeq} (L'_{WAeq})	L_{WAFmax}	K_I	K_T	Datenquelle	
		dB(A)/dB(A)/m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
1	Radlader Erdarbeiten	103,0	111,5	2,8	-	[22]	Anlage E36
2	Planierdraupe Erdarbeiten	109,9	121,5	3,0	-	[22]	Anlage E24
3	Bagger m. Tieflöffel Erdarbeiten	100,8	113,6	6,4	-	[23]	Anlage E2
4	Bohrgerät Erdarbeiten	110,2	120,8	3,3	3,0	[22]	Anlage E21
5	Bohren (verbohrt) (Bohren / Verbohren, Abstützen, Füllen; inkl. Radlader und Betonmischer; teilweise steiniger Untergrund → Klappern Kellystange; Bohrgut wird von Bohrschnecke abgeschlagen)	116,0	136,0	7,0	-	[47]	Eigene Messwerte
6	Vibrationsramme	125,9	128,5	1,4	-	[22]	Anlage E31
7	Schlagramme	142,0 ⁸	-	-	-	[51]	Eigene Messwerte
8	Radlader Abbruch (Verladung)	107,0	122,9	5,7	-	[22]	Anlage E33
9	Plattenrüttler	107,1	113,5	4,3	-	[23]	Anlage E31
10	Flaschenrüttler (Innenrüttler) Betonarbeiten	106,5	-	2,5	3,0	[23]	Anlage E20
11	Betonpumpe Betonarbeiten	105,6	109,8	3,3	-	[22]	Anlage E45
12	Transportmischer Betonarbeiten	99,1	101,9	0,9	-	[22]	Anlage E87
13	Mobilkran Transportarbeiten	104,4	117,2	3,2	-	[23]	Anlage E1
14	Saugbagger mit Schute	111,0	k.A.	2,0 ⁹	-	[50], [60]	SL

⁸ Die messtechnisch ermittelten Schalldruckpegel gelten für einen Hydrohammer vom Typ IHC S-90. Geplant ist der Einsatz eines ICH S-150. Aufgrund der höheren erf. Schlagenergien wurde ein Sicherheitszuschlag von 5 dB(A) für den angegebenen L_{WAFeq} berücksichtigt. Die sich dadurch ergebende Schalleistung deckt sich mit den in [60] dargestellten Werten.

⁹ Sicherheitszuschlag (zur Berücksichtigung eines ungünstigen Untergrundes)

lfd. Nr.	Baumaschine / Bauverfahren	L_{WAeq} (L'_{WAeq})	L_{WAFmax}	K_I	K_T	Datenquelle	
		dB(A)/dB(A)/m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
15	Höchstdruckwasserstrahlen oder Presslufthammerabbruch	105-115 ¹⁰	-	-	-	Hydro-Tech Beton- und Bausanierung (Emailauskunft)	
		111,3	116,1	4,0	-	[22]	Anlage E41
16	Stromaggregat	95	96	1,0	-	[23]	Anlage E44
17	Sonstige Arbeiten ¹¹ (Lkw-Standlauf, Lkw-Rangierfahrten, Lkw-Beladung, Stromaggregat, Motorkompressor, Bohrmaschine, Kreissäge, Flex, sonstige Baumaschinen)	max(65dB(A)/m ² ; 100 dB(A))	-	-	-	[26]	DIN18005

4.2.5 Kurzbeschreibung der wesentlichen Bauverfahren / Bautechnologien

Die nachfolgend beschriebenen Angaben zu den Bauverfahren wurden [59] entnommen.

4.2.5.1 Schwimmtiefenbaggerung

Zur Gewährleistung der Schwimmfähigkeit des Rammpontons ist eine Mindestwassertiefe von ~1,50 m erforderlich. Da diese Mindestwassertiefe im Uferbereich Gehlsdorf (Bereich Achsen 170 – 180) nicht erreicht wird, ist eine Schwimmtiefenbaggerung erforderlich. Die Baggerarbeiten sollen in dem nachfolgend gekennzeichneten ca. 920m² großen ufernahen Gebiet erfolgen.

¹⁰ Die vorliegende Prognose geht davon aus, dass der Betonabtrag zum Schutz der Kaikonstruktion mittels Höchstdruckwasserstrahlen erfolgt. Im Sinne einer Worst Case Betrachtung wurde für den Betonabtrag mittels Höchstdruck Wasserstrahlen ein Wert von 115 dB(A) angenommen. Ein Abbruch mittels Presslufthammer ist alternativ möglich und führt zu nahezu identischen Immissionen, da für beide Verfahren ein $L_{WAF,T}$ von ~115 dB(A) angenommen werden kann.

¹¹ Sonstige Arbeiten wurden in Form einer nicht determinierten „Grundlast“ mit einer Schallleistung von 65 dB(A)/m² berücksichtigt. Die Flächenschallleistung von 65 dB(A)/m² entspricht der durchschnittlichen Emission eines Industriegebietes nach [36]. Zwar können einzelne Baumaschinen und Geräte im Arbeitszyklus höhere Geräuschemissionen hervorrufen, jedoch ist bei diesen Emissionen i.d.R. von einer deutlich verkürzten effektiven Einwirkzeit auszugehen. Sofern die Schallleistung der Gesamtfläche kleiner als 105 dB(A) ist, wurde im Sinne eines ‚Worst Case‘ Ansatzes, ein L_{WAeq} von 105 dB(A) zu Grunde gelegt. Es gilt also $\max(65 + 10 \log(\text{Fläche}); 105)$. I.d.R. sind die sonstigen Emissionen bezüglich der Hauptlärmemittenten ohnehin vernachlässigbar.



Abbildung 1: BZ1-Naßbaggerfläche

Das Baggergut (überwiegend Mudde, ca. 600m³) wird voraussichtlich mittels Saugbagger abgetragen und per Schute zum Spülfeld Schnatermann verbracht.

Geräusche im Zusammenhang mit den Nassbaggerarbeiten wurden im Ausbreitungsmodell als Flächenschallquelle in 2m Höhe bez. auf GOK abgebildet.

4.2.5.2 Rammen

Die Brückengründung erfolgt voraussichtlich mit Stahlrohren in Form von Einzelrohrgründungen (Monopiles).

Nach derzeitigem Planungsstand werden die Rohre zum Ausgleich möglicher Rammtoleranzen mit zwei Querschnitten ausgeführt. Unterhalb des Wasserspiegels hat das Rohr ca. 1,20 m Durchmesser und oberhalb des Wasserspiegels ca. 0,90 m. Der untere Teil wird als Rammrohr ausgeführt. Der obere Teil bildet die Brückenstütze und wird lagegenau in das untere Rohr eingestellt. Der Zwischenraum wird vergROUTet. Nach erfolgter Montage wird das Rammrohr unterhalb des Wasserspiegels mit Taucherhilfe gekappt.

Zur Laufzeit der Gutachtenerstellung wurde durch den Brückenplaner eine Gründungsebene von ca. -30 m NHN angenommen.

Länge (~31m) und Gewicht (33t) des Einzelohres erfordern den Einbau in zwei Schüssen und eine Verschweißung vor Ort. Die Art der Gründung und die Baugrundverhältnisse (Geschiebemergel) erfordern eine schlagende Rammung.

Für die Ausführung der Rammarbeiten vor Ort werden ein Rammpon-ton und ein Arbeitspon-ton, beide mit entsprechender Bekranung, benötigt. Für die Lagesicherung sind Stelzenpon-tons erforderlich. Der Rammvorgang erfolgt so, dass am Arbeitspon-ton die Rammführung befestigt ist. In diese wird mit Hilfe eines Kranes der 1. Rohrschuss eingehoben und lagegenau ausgerichtet. Bedingt durch die Baugrundverhältnisse wird das Rohr infolge Eigengewicht weit in die Mudde einsinken. Danach wird eine Vibrationsramme (z.B. MS 48 HFV o.glw. mit einer Fliehkraft von ca. 3000 kN) aufgesetzt und das Rohr bis in die tragfähigen Bodenschichten „eingestellt“. Anschließend wird der zweite Rohrschuss aufgesetzt und mit dem ersten als Vollstoß verschweißt. Danach wird der Rammhammer (z.B. IHC S-150 o.glw. mit einer max. Schlagenergie von 150 kNm) mit Hilfe eines Kranes am Kopf aufgesetzt und das Rohr auf Endtiefe schlagend gerammt.

Abhängig vom letztendlich vorgefundenen Baugrund können im Vorfeld der eigentlichen Rammung auch Lockerungsbohrungen erforderlich sein.

Im Ausbreitungsmodell wurden Rammvorgänge durch eine vertikale, 15m hohe Linien-schallquelle abgebildet. Basierend auf der vorstehend beschriebenen Rammtechnologie wird davon ausgegangen, dass die Einwirkzeiten der Geräusche der Vibrations- und Schlagramme identisch sind.

Lockerungsbohrungen werden in einem gesonderten Emissionsszenario betrachtet.

4.2.5.3 Brückenmontage

Für die Brückenmontage werden unterschiedliche Montagetechnologien eingesetzt. Im Rostocker Revier vorhandene Schwimmkräne mit bis zu 220 t Tragkraft können aufgrund der erforderlichen Wassertiefe von 2,5 m nicht genutzt werden.

Bereich Gehlsdorfer Ufer (Achsen 180 - 190)

Aufgrund der geringen Wassertiefe soll die Montage des Pilzkopfes in Achse 180 (Typ 1¹²) und des Brückensegmentes vom Pilzkopf Achse 180 bis zum Widerlager Achse 190 (Typ 2) mit Hilfe eines landseitig stehenden 400 t – Kranes mit einer maximalen Ecklast von ca. 1840 kN erfolgen. Damit der Kran bei den ungünstigen Bodenverhältnissen sicher stehen kann, werden bauzeitlich zwei Pfahlkopffundamente auf einer Tiefgründung mit je vier Kleinverpresspfählen ausgeführt.

¹² Typ 1 - Regel - Pilzkopf ca. L = 10 m; G = 21 t

Der Antransport der Brückenteile erfolgt über Wasser. Zuerst wird das Brückensegment zwischen Achse 180 und Widerlager Achse 190 (Typ 2¹³) mit einem Einzelponton angeliefert, vom Kran aufgenommen und am Gehlsdorfer Ufer auf Pallungen abgesetzt.

Danach wird der Pilzkopf Achse 180 (Typ 1) eingeschwommen und mit Hilfe des Kranes montiert. Anschließend wird das Brückensegment zwischen Achse 180 und Widerlager Achse 190 von den Pallungen gehoben und montiert.

Regelbereich zwischen Achsen 90 - 170

Zwischen den Achsen 90 und 170 erfolgt die Pilzkopfmontage (Typ 1) und die Montage des Einhängeteils in Regelausführung (Typ 2) mit Hilfe der gekoppelten Pontons mit Hubtürmen.

Bereich Stadthafen zwischen Achsen 60 - 10

Im Bereich des Stadthafens zwischen Achsen 60 – 10 kann die Pilzkopfmontage (Typ 1) und die Montage des Einhängeteils (Typ 3¹⁴) auch in Regelausführung mit Hilfe der gekoppelten Pontons mit Hubtürmen erfolgen. Möglich ist wegen der vorhandenen Wassertiefe von -2,50 mNHN auch die Montage mit Hilfe eines Schwimmkranes.

Bereich Hauptöffnung zwischen Achsen 60 - 90

In den Achsen 60 und 90 erfolgt die Pilzkopfmontage (Typ 1) nach Regelausführung. Um die große Stützweite der Hauptöffnung zwischen den Achsen 70 – 80 zu überbrücken, ist folgender Ablauf möglich. Die Einhängeteile zwischen Achse 80 und 90 sowie zwischen Achse 60 und 70 werden als Kragträger (Typ 4¹⁵) mit einer Länge von ca. 32 m ausgebildet. Sie kragen dann über die Achsen 80 und 70 ca. 12 m aus. Anschließend kann der Hauptträger (Typ 5) mit einer Länge von ca. 45 m eingehängt werden, ggf. mit Litzenhubtechnik.

¹³ Typ 2 - Einhängeträger Widerlager Nord ca. L = 20 m ca. G = 42 t

¹⁴ Typ 3 - Regel - Einhängeträger; L = 21,5 bis 17,5 m; G = 45 t

¹⁵ Typ 4 – Kragträger, L = 32 m bis 23,0 m; G = 67 t

5 Berechnungsergebnisse (ohne Lärmschutz)

5.1 Methodik der Immissionsermittlung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 24 charakteristische Baulärmszenarien untersucht. Zusätzlich erfolgte eine Berechnung der Straßenverkehrsgeräuschemissionen zur näherungsweisen¹⁶ Charakterisierung der Vorbelastung des Untersuchungsgebietes.

Alle Berechnungen erfolgten ausschließlich für den Tagzeitraum. Im Zeitraum Nacht erfolgen keine Bautätigkeiten.

Zur Eingrenzung des Untersuchungsgebietes und zur Ermittlung der kritischen Emissionsbereiche wurden flächenhafte Immissionspegelverteilungen in einer Höhe von 9,0 m bez. auf GOK (Immissionsebene 2.OG) berechnet. In den besonders kritischen Immissionsbereichen wurden insgesamt 11 Einzelpunkte zur betragsmäßigen Kennzeichnung der Geräuschemission und zur Feststellung der Höhenabhängigkeit der Beurteilungspegel festgelegt.

Die Berechnungsergebnisse wurden

- tabellarisch als Einzelpunktberechnungsergebnisse in Anlage A3.4
sowie als
- integrierte Darstellung (Raster + Einzelpunkttabellen) in Anlage A3.1 und A3.2 dargestellt.

Zur Kennzeichnung von Bereichen mit Richtwertüberschreitungen wurden aus den flächenhaften Immissionspegelverteilungen bzw. aus den Einzelpunktberechnungsergebnissen Konfliktpläne und Konfliktpegel berechnet.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte analog wie oben beschrieben:

- tabellarisch als Einzelpunktberechnungsergebnisse in Anlage A3.4 und A3.5
sowie als
- integrierte Darstellung (Raster + Einzelpunkttabellen) in Anlage A3.3.

Farbige Flächen innerhalb der Konfliktpläne kennzeichnen eine Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW). Die Höhe der Überschreitung kann anhand der Farblegende auf den Plänen abgelesen werden.

¹⁶ Die Berechnung der Verkehrslärmimmissionen beschränkte sich dabei vereinfachend auf das baustellennahe Hauptnetz. Die Pegel sind damit tendenziell zu niedrig bestimmt. Da anhand der Vorbelastung geprüft wird, inwieweit eine Verschiebung der Zumutbarkeitsschwelle möglich ist, ist dieser Ansatz im Sinne einer ‚Worst case Betrachtung‘ zu Gunsten potentiell Betroffener zulässig.

Für die Einzelpunktberechnungstabellen gilt:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| Weißer Hintergrund | - | Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW) werden eingehalten |
| Gelber Hintergrund | - | Richtwert der AVV Baulärm (FIRW) ist überschritten, aber die Eingreifschwelle der AVV Baulärm (= FIRW + 5 dB(A)) wird nicht überschritten |
| Roter Hintergrund | - | Eingreifschwelle der AVV Baulärm (= FIRW + 5 dB(A)) wird überschritten → Durch die Behörde sollen Maßnahmen angeordnet werden. |

(Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), dann sollen von den zuständigen Behörden Maßnahmen zur Minderung der Baulärmimmissionen angeordnet werden.)

Konfliktpegel wurden grundsätzlich mathematisch gerundet.

5.2 Vorbelastung des Untersuchungsgebietes

Die Vorbelastung des Untersuchungsgebietes durch Straßenverkehrsräusche wurden als

- Einzelpunktberechnungsergebnisse in Anlage A3.4 sowie als
- integrierte Darstellung (Raster + Einzelpunkttabellen) in Anlage A3.1 dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass Verkehrsräuschemissionen die Richtwerte der AVV-Baulärm (FIRW) in den besonders baulärmkritischen Immissionsbereichen in Gehlsdorf nicht überschreiten. Eine Anhebung der fachplanerischen Zumutbarkeitsschwelle ist hier somit nicht zulässig.

Im Bereich der L22 am südlichen Warnowufer werden aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens (DTV ~40.000 Kfz/d) im Bereich der ersten straßennahen Baureihe tags Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) in 25m Abstand zur L22 erreicht. Hier kann im Einzelfall eine Anhebung der Zumutbarkeitsschwelle geboten sein. Gleiches gilt für die Radiologische Klinik am Konanonsberg.

Einen Vorschlag für eine moderate Richtwertanhebung zeigt Tabelle 1 unter Pkt. 2.2.5. Ein gebiets- oder quartierspezifischer einheitlicher projektspezifischer Richtwert lässt sich nicht ableiten.

5.3 Baulärmimmissionen

Im Vergleich aller insgesamt 24 untersuchten Baulärmszenarien liefern Szenarien mit Rammarbeiten (EZ 5,7,8,9,10,22,23 und 24) erwartungsgemäß die höchsten Beurteilungspegel (siehe Anlage A3.4 und A4).

In den Szenarien EZ 5 und EZ24 werden die Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW) am nächstgelegenen Immissionsort IO6/Fährhaus ca. 50m nördlich der Rammstelle um bis zu 30 dB(A) überschritten. Am ca. 500m von der Rammstelle entfernten Klinikgebäude (IO7/Station 1-3) ergibt sich mit 29 dB(A) trotz 10fach größeren Abstandes ein nahezu identischer Richtwertkonflikt. Dieser scheinbare Widerspruch resultiert aus den unterschiedlichen Immissionsempfindlichkeiten¹⁷ der Gebiete ($FIRW_{IO6/Fährhaus} = 65 \text{ dB(A)}$; $FIRW_{IO7/Klinik} = 45 \text{ dB(A)}$).

In allen Rammszenarien erfolgt eine weiträumige Überschreitung der FIRW (siehe Lagepläne in Anlage A3.3).

Auch in den „Nicht-Ramm-Szenarien“ werden die Richtwerte der AVV-Baulärm (FIRW) überschritten. Die Konfliktpegel liegen aber deutlich unterhalb der Konfliktpegel bei den Rammarbeiten. Die Eingreifwerte ($FIRW+5 \text{ dB(A)}$) der AVV-Baulärm werden in allen Rammszenarien und zusätzlich in den Emissionsszenarien 4, 14, 19, 20 und 21 überschritten (siehe Lagepläne in Anlage A3.3 und Einzelpunkttabellen in Anlage A3.4.1).

Für die Szenarien EZ 1, 2, 3, 11, 12, 13, 15 und 16 liegen die Beurteilungspegel über dem Richtwert der AVV Baulärm (FIRW), aber unterhalb der Eingreifschwelle der AVV Baulärm ($FIRW+5\text{dB(A)}$).

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen wurden in den nachfolgend benannten Unterlagen dargestellt:

A3.2.1 bis A3.2.24	Baulärmimmissionen (Integrierte Darstellung)	Flächenhafte Berechnungsergebnisse (2.OG) und Einzelpunktberechnungsergebnisse für kritische Im- missionsorte
A3.3.1 bis A3.3.24	Konfliktpläne (flächen- haft)	Flächenhafte Darstellung der Konflikte im 2.OG
A3.4.1	Beurteilungspegel und Konflikte (tabellarisch)	Immissionsortbezogene tabellarische Darstellung der Beurteilungspegel für alle Emissionsszenarien; Kon- flikte ($FIRW$ bzw. $FIRW+5$) wurden farblich markiert
A3.4.2	Konfliktpegel $FIRW$ (ta- bellarisch)	Immissionsortbezogene tabellarische Darstellung der $FIRW$ -Konflikte für alle Emissionsszenarien
A3.4.3	Konfliktpegel $PIRW$ (ta- bellarisch)	Immissionsortbezogene tabellarische Darstellung der $PIRW$ -Konflikte für alle Emissionsszenarien
A4	Konflikte & Lärmminde- rungsmaßnahmen	szenarienbezogene Darstellung der Lärmkonflikte un- ter Berücksichtigung von Lärminderungsmaßnah- men (Vorzugsvariante)

¹⁷ Die gebietsabhängigen Konflikte unter Berücksichtigung der Gebietsempfindlichkeit werden sehr anschaulich durch die Konfliktpläne in Anlage A3.3 dargestellt. Farbige (nicht weiße) Flächen kennzeichnen dort einen Richtwertkonflikt.

Mögliche Lärminderungsmaßnahmen zur Verringerung bzw. Lösung der Lärmkonflikte werden nachfolgend unter

Pkt. 6 - Allgemeine Maßnahmen und

Pkt. 7 - Emissionsszenarienbezogene Lärmschutzmaßnahmen
erörtert und dargestellt.

6 Allgemeine Maßnahmen zur Minderung der Baulärmimmissionen

Nachfolgend werden allgemeine Hinweise zur Lärminderung gegeben. Die Ermittlung spezifischer Maßnahmen bedarf detaillierter Datengrundlagen und kann erst auf der Grundlage präzisierter Maschineneinsätze und Bauablaufpläne erfolgen. Diese Daten stehen i.d.R. erst unmittelbar vor Bauausführung zur Verfügung. Zu diesem Zeitpunkt empfiehlt sich ggfs. eine Anpassung der Baulärmprognose.

6.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Baumaschinen mit hoher Schallemission sind soweit wie möglich von schutzbedürftigen Immissionsorten aufzustellen und zu betreiben. Die Standorte sind so auszuwählen, dass die schallabschirmende Wirkung von natürlichen und künstlichen Hindernissen (z.B. Bodenerhebungen, Gebäuden, Mauern) ausgenutzt wird. Auch Baustellencontainer können so angeordnet werden, dass die Schallausbreitung von stationären lärmintensiven Baugeräten in Richtung der sensiblen Immissionsorte vermindert wird. Hierbei ist zu beachten, dass durch Schallreflexionen eine Verstärkung der Geräusche eintreten kann.

Besonders laute stationäre Baugeräte können mit einem Schallschirm abgeschirmt werden, wenn die Schallausbreitung in einer bestimmten Richtung zu unzumutbaren Lärmbelastungen führt. Schallschirme können aus Brettern, Holz- und Metalltafeln errichtet werden. Provisorische Schallschutzwände sollten ein Flächengewicht von mindestens 10 kg/m² Wandfläche aufweisen. Die Sichtverbindung zwischen Schallquelle und dem zu schützenden Immissionsort sollte unterbrochen sein.

Zu prüfen ist auch der Einsatz von Schallschürzen, die eine Art von Schallschirmen sind. Sie bestehen in der Regel aus Matten, die vorhangartig an der abzuschirmenden Maschine oder an einem bestimmten Rahmen angebracht werden. Die Schallschürzen werden verwendet, wenn

- die Schallschürzen häufig kurzfristig entfernt werden müssen,
- Teile der Baumaschine vorwiegend hochfrequenten Schall abstrahlen,
- nur eine Teilverkleidung der Baumaschine möglich ist

Bei Verwendung von Schallschürzen ist in günstigen Fällen bei hochfrequenten Geräuschen eine Pegelminderung von bis zu 10 dB(A) möglich.

Die Verwendung von Schallschutzzelten empfiehlt sich, wenn die Baumaschinen häufig ihren Standort wechseln. Schalldämmende Zelte bestehen aus einer luftundurchlässigen, mindestens 3 mm starken Deckschicht (Gummi, PVC oder ähnlichem Material). Auf der Innenseite sind sie schallabsorbierend ausgekleidet, z.B. mit gesteppten Mineralfaserbahnen oder offenporigen Schaumstoffschichten. Durch Schallschutzzelte lässt sich im mittleren Frequenzbereich eine Schallpegelminderung von ca. 10 dB(A) erreichen. Zur Abschirmung tieffrequenter Geräusche sind Schallschutzzelte kein geeignetes Mittel.

6.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, Bauverfahren und Verwendung von Schallschutztools

Aufgrund der Höhe der bei den Baumaßnahmen einwirkenden Baulärmimmissionen sind vorzugsweise lärmarme Baumaschinen einzusetzen. Empfohlen wird, die zum Einsatz kommenden Baumaschinen nach folgendem Kriterium auszuwählen:

Die eingesetzten Maschinen und Geräte müssen soweit wirtschaftlich vertretbar, einem zulässigen Schalleistungspegel gemäß dem anerkannten Stand der Technik genügen. Der anerkannte Stand der Technik orientiert sich an den Umweltkriterien aktueller EU-Richtlinien.

Hinweise zu den Rammarbeiten

Die höchsten Baulärmimmissionen treten im Zusammenhang mit der Durchführung von Rammarbeiten auf.

Ursächlich dafür sind

- die verfahrensbedingten hohen Schallemissionen,
- die ungünstigen Schallausbreitungsverhältnisse (reflektierende Wasseroberfläche, hohe Emissionsquellen, große Gebäudehöhe, geringe Abstände zwischen Quelle und Immissionsort, ansteigendes Gelände beidseits der Warnow) sowie
- baustellennahe Bereiche mit hoher (Wohnen → WA) und höchster Immissionsempfindlichkeit (Kliniken).

Beschränkungen der Rammzeiten auf weniger als 2,5 h pro Tag sind bautechnologisch nicht umsetzbar¹⁸.

Bei Quellhöhen von ca. 15m und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass sich die Rammtechnik auf Pontons auf dem Wasser befindet, haben quellennahe Hindernisse aus Sicht des Verfassers allenfalls akademischen Charakter. Eine praktische Umsetzung mit vertretbarem Aufwand erscheint aus Sicht des Verfassers nicht möglich.

¹⁸ Aussage des Planers

Immissionsortnahe Abschirmungen sind möglich, stellen aber lediglich Einzelfalllösungen zum Schutz besonders exponierter Gebäude dar. Für den überwiegenden Fall der zu schützenden Gebäude werden Abschirmungen praktisch nicht mit vertretbarem Aufwand umsetzbar sein.

Aufgrund der weiträumigen deutlichen Überschreitung der Immissionsrichtwerte muss das Ziel in einer deutlichen Verringerung der Schallemission bestehen.

Die Verringerung der Schallemission beginnt bei der Erarbeitung des Rammkonzeptes.

Ein vollständiger Verzicht auf schlagendes Rammen ist nach derzeitigem Erkenntnisstand baugrundbedingt nicht möglich.

Sofern es Rammalternativen mit deutlich geringerer Schallemission gibt (z.B. Bohren), sollte auf diese Bauverfahren zurückgegriffen werden.

Soweit Baugrund und Bautechnologie Vibrieren und Schlagendes Rammen gleichermaßen zulassen, ist das Vibrieren zu privilegieren.

Für alle Rammarbeiten (vertikal) ist der Einsatz eines Schallschutzkamins (siehe Abbildung 2) zu prüfen. Ist der Einsatz technisch möglich, stellt er das Mittel der Wahl zur Verringerung der Rammschallimmissionen dar. Durch einen Schallschutzkamin kann die Emission und die damit verbundene Immission um ca. 20-30 dB(A) gemindert werden. Mit dem Schallschutzkamin ist aufgrund der Umrüstzeiten eine Verlängerung der Rammzeit um ca. 10% verbunden.



Abbildung 2: Schallschutzkamin zur Verringerung der Rammgeräuschimmission [46]

Hinweise zu Bohrpfahlgründungen

Bohrgeräusche können abhängig von der Baugrundbeschaffenheit zu erheblichen Lärmimmissionen führen. Wesentliche Lärmquellen stellen vor allem das Klappern des Bohrstänges sowie das in der Praxis häufig praktizierte Abschlagen des Bohrgutes von der Bohrschnecke dar. Das Abschlagen des Bohrgutes von der Bohrschnecke führt zu stark impulshaltigem Lärm, der durch Verwendung eines Schneckenabstreifers („Schneckenputzer“) deutlich reduziert werden.

6.3 Beschränkung der Betriebszeit lärmintensiver Baumaschinen

Soweit technologisch möglich, sind die Baumaschineneinsatzzeiten auf ein Minimum zu begrenzen.

Beim Einsatz der Baumaschinen sind lärmfreie Zeiten anzustreben (z.B. Mittagszeit von 12.00 bis 14.00 Uhr). Dies kann durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Baumaschinen erreicht werden. Beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Baumaschinen nimmt der Geräuschpegel nur geringfügig zu. Überwiegt der Geräuschpegel einer Baumaschine, so bestimmt er den Gesamtschallpegel, wenn mehrere Maschinen gleichzeitig betrieben werden.

Im Nachtzeitraum sollten keine lärmintensiven Baumaschinen betrieben werden.

6.4 Information der Anwohner

Häufig können die strengen Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [5] trotz intensiver Bemühungen nicht eingehalten werden. Für ein lärmschutztechnisch erfolgreich ablaufendes Bauvorhaben hat sich eine zeitnahe und aktuelle Information der Anwohner als günstig erwiesen. Die persönliche Information der Betroffenen über die Bautätigkeiten und die zu erwartenden Lärmbeeinträchtigungen hilft, potentielle Konflikte mit den Anwohnern zu vermeiden. Meist zeigen sich Anwohner kompromissbereit, sofern sie von der Notwendigkeit des Vorgehens/Bauverfahrens überzeugt und die Nachteile eines möglicherweise leiseren Verfahrens (z.B. Verlängerung der Beeinträchtigungen durch die Baustelle) erfahren.

Einen Vorschlag des Umweltamtes der Hanse- und Universitätsstadt Rostock aufgreifend kann zur Anwohnerinformation u.U. auch „Smile City“, die Rostocker Smart City Plattform, genutzt werden. Hier könnten sich Bürger beispielsweise über aktuelle und geplante Bautätigkeiten informieren. Sofern gewünscht, können auch Pegel aus dem Baulärm Monitoring die aktuellen Bautätigkeiten dokumentieren.

6.5 Begleitende Baulärmüberwachung

Die bei dem Bauvorhaben entstehenden Geräuschemissionen können sich aufgrund der zeitlich und örtlich wechselnden Maschineneinsätze deutlich unterscheiden.

Vor Durchführung der Bauarbeiten wird die Erstellung einer detaillierten Baulärmprognose auf der Grundlage detaillierter Maschineneinsatzpläne und Einsatzzeiten empfohlen.

Da die Berechnung der Baulärmimmissionen durch eine Schallimmissionsprognose grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet ist, die u. U. zu ungerechtfertigten Einschränkungen des Bauablaufes führen können, wird zusätzlich empfohlen, zu Beginn der lärmintensiven Baumaßnahmen die tatsächlich auftretenden Baulärmimmissionen durch Probemessungen zu bestimmen. In Abhängigkeit von der Höhe der Messwerte können dann die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen (z.B. Begrenzung der Maschinenlaufzeiten) o. a. Maßnahmen festgelegt werden.

Für Kontroll- und Dokumentationszwecke im Rahmen des Überwachungs- und Beschwerdemanagements wird die Einrichtung und der Betrieb eines Monitoring Systems für baubegleitende Lärmmessungen empfohlen.

6.6 Bereitstellung von Ausweichquartieren

Aufgrund der Nähe der Baumaßnahmen zu schutzbedürftigen Nutzungen entstehen Baulärmimmissionen, die zeitweilig zu hohen Lärmbelastungen führen können. Bei unzumutbaren Lärmbeeinträchtigungen sollte die Möglichkeit bestehen, den betroffenen Anwohnern für die Zeit der Bautätigkeit ein Ausweichquartier bereitzustellen.

Die zugrunde gelegten Immissionsrichtwerte berücksichtigen, dass die vom Baulärm betroffenen Anwohner sich im Freien aufhalten bzw. bei geöffnetem Fenster wohnen und schlafen. Im Rahmen der Abwägung ist durch die zuständige Aufsichtsbehörde zu prüfen, ob es den Anwohnern während der Baumaßnahmen zeitweilig zugemutet werden kann, die Fenster während der Betriebszeit der Baumaschinen zu schließen, um den in den Innenraum eindringenden Baulärm abzumindern. Während des Tagzeitraumes ist das Belüften von Wohnräumen durch Stoßlüftung und das Belüften über angrenzende Räume mit Fenstern an nicht lärmbelasteten Gebäudeseiten zumutbar. In der Rechtsprechung haben sich Werte für den Beurteilungspegel innen von 40 dB(A) tags und 30 dB(A) nachts verfestigt. Damit werden im Innenbereich tags eine weitgehend störungsfreie Kommunikation und nachts ein weitgehend störungsfreies Schlafen ermöglicht. Wird die Grenze der „zumutbaren Lärmbelastung“ auf die vorgenannten Innenraumpegel abgestellt, lässt sich der „zumutbare Außenlärmpegel“ auf der Grundlage des „schwächsten Bauteils“ vereinfachend wie folgt abschätzen. Das hinsichtlich seiner Schalldämmung schwächste Bauteil innerhalb einer Außenfassade und damit bestimmend für die res. Schalldämmung der gesamten Außenfassade sind i.d.R. das Fenster.

Geht man davon aus, dass ein mittleres Standardfenster im geschlossenen Zustand ohne gravierende Mängel ein Schalldämm-Maß von $R'_{w,Fe} > 28$ dB erreicht, und geht man weiterhin davon aus, dass bei hinreichend großen Fensterflächenanteilen die res. Fassaden-

schalldämmung $R'_{w,Fassade}$ in grober Näherung gleich $R'_{w,Fe}$, ist, kann über folgende Beziehung der Außenschalldruckpegel L_0 berechnet werden, bei dem der zulässige Innenschalldruckpegel L_i nicht überschritten wird :

$$L_0 = R'_{w,Fe} + L_i - 3 - 10 \log (S_{Fe} / A) - K - W$$

Darin bedeuten:

A	äquivalente Absorptionsfläche des Raumes in m ² (i.d.R. bei Wohnräumen A = 0,8 x Grundfläche)
K	Korrektursummand, der sich aus dem Spektrum des Außengeräusches u. der Frequenzabhängigkeit der Schalldämm-Maße der Bauteile (Fenster) ergibt (hier: K~3dB)
L_0	errechneter oder gemessener A-bewerteter Außenschalldruckpegel (Freifeld)
L_i	A-bewerteter Innenschalldruckpegel, der in dem zu beurteilenden Raum nicht überschritten werden sollte
$R'_{w,Fe}$	bewertetes Schalldämm-Maß des Fensters (= 28 dB)
S_{Fe}	vom Raum aus gesehene Fläche Fassadenfläche (hier: Fensterfläche)
W	Winkelkorrektur (i. Allg. zu vernachlässigen)

Unter Annahme eines Raumes mit einer Grundfläche $S_G \sim 20 \text{ m}^2$

$$S_{Fe} \sim 5 \text{ m}^2$$

$$A \sim 16 \text{ m}^2 \text{ (} A = 0,8 \times 25 \text{ m}^2 \text{; bei } 20 \text{ m}^2 \text{ Grundfläche des Raumes)}$$

$$W \text{ vernachlässigbar}$$

$$K \sim 3 \text{ dB}$$

beträgt der zulässige Außenschalldruckpegel L_{Tag} zur Einhaltung eines Innenpegels von $L_i = 40 \text{ dB(A)}$ innen (bei geschlossenem Fenster) $L_{Tag} \sim 67 \text{ dB(A)}$.

Als möglicher Schwellenwert für die Bereitstellung von Ersatzquartieren könnte damit z.B. ein Schwellenwert von $L_T = 65 \text{ dB(A)}$ angenommen werden.

In besonders sensiblen Klinikbereichen ist eine weitergehende Absenkung z.B. auf 55 dB(A) nötig. Damit verbunden wäre ein Innenpegel von ca. 30 dB(A).

Der vorstehend genannte Schwellenwert stellt lediglich eine subjektive Gutachterempfehlung dar und ist rechtlich nicht abgesichert.

Letztendlich gilt die AVV Baulärm [06] und die darin festgelegten Immissionsrichtwerte.

7 Szenarienbezogene Lärmschutzmaßnahmen

In Anlage 4 der vorliegenden Prognose wurden für alle untersuchten Emissionsszenarien unterschiedliche Lärmschutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer schalltechnischen Eignung zur Verringerung der Baulärmimmissionen untersucht.

Zu den untersuchten Lärmschutzmaßnahmen gehören:

- M1: Betriebszeit $\leq 8h$ ($\Delta L=5$ dB(A))
- M2: Betriebszeit $\leq 2,5 h$ ($\Delta L=10$ dB(A))
- M3: Schallschutzkamin bei Vertikalrammungen¹⁹ ($\Delta L=20-30$ dB(A))
- M4: Bohren statt Rammen ($\Delta L=20$ dB(A))
- M5: Abschirmung partiell (LSW) o.ä. ($\Delta L=10$ dB(A))
- M6: Systemeinhausungen ($\Delta L=25$ dB(A))
- M7: Nachweis geringer Geräuschemissionen durch Messungen ($\Delta L=25$ dB(A))

Die Auswahl der Maßnahmen erfolgte primär unter dem Aspekt des Schallschutzes. Umsetzbarkeit und Verhältnismäßigkeit sind durch die jeweiligen Fachplaner bzw. die zuständige Aufsichtsbehörde zu prüfen und ggfs. abzuwägen (siehe hierzu auch Pkt. 2.4). Sofern Schrägpfahlrammungen erforderlich werden ist aus Sicht des Verfassers davon auszugehen, dass in jedem Fall unvermeidbare Lärmimmissionen entstehen.

Die vorstehenden Maßnahmen M1 – M7 wurden szenarienabhängig so gewählt, dass die FIRW soweit wie möglich eingehalten werden (siehe Anlage A4).

Anmerkungen zu den Minderungspotentialen (ΔL) der Maßnahmen M1 bis M7)

Die Minderungspotentiale der Maßnahmen M1 und M2 ergeben sich aus den Einwirkzeitkorrekturen der AVV Baulärm und betragen max. 10 dB(A) bei Einwirkzeiten von $\leq 2,5h$ ²⁰.

Für Maßnahme M3 werden in der Literatur Pegelminderungen von 20-30 dB(A) angegeben. Der gewählte Ansatz ist konservativ. Sind höhere Pegelminderungen erreichbar oder ist die Emission geringer als angenommen, können ggfs. Beschränkungen aus M1 entfallen oder verringert werden.

Die Annahmen zu M4 beruhen auf eigenen Messwerten und sind aus Gutachtersicht eher konservativ. Es sind auch deutlich höhere Pegelminderungen möglich.

Die Maßnahme M5 impliziert eine kleinräumig gut wirkende Abschirmung. Gemeint sind hier temporäre bzw. mobile Lärmschutzwände oder Einhausungen, insbesondere im Zusammenhang mit Straßenbaumaßnahmen, aber auch bei Stemmarbeiten/Strahlarbeiten im Stadthafen zum Schutz einzelner oder weniger Objekte.

Systemeinhausungen, wie z.B. das © Layher Protect System, können sowohl als LSW wie unter M5 als auch als Fassadenschutz (→Doppelfassade) eingesetzt werden. Wie M5 wirkt auch M6 kleinräumig und nicht auf das gesamte UG. Standardkassetten des vorstehenden

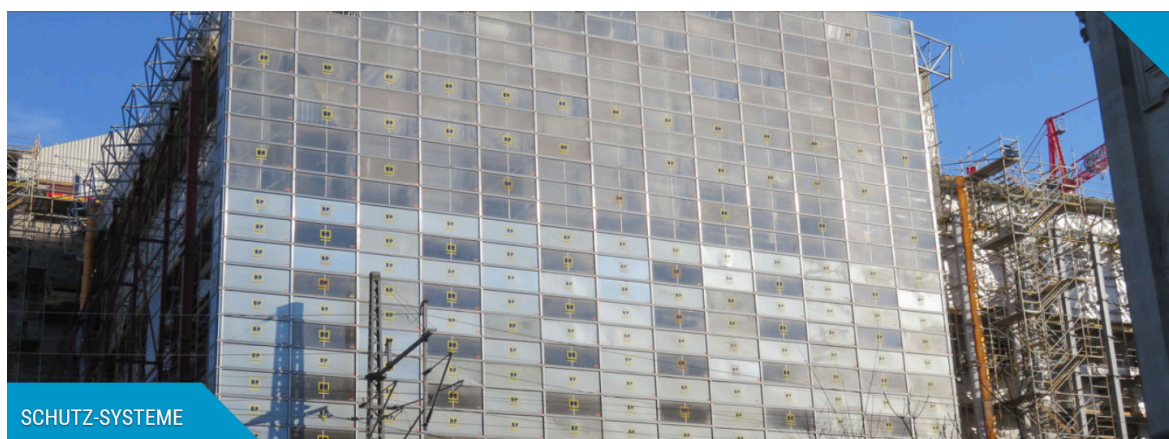
¹⁹ Die Maßnahme ist nur bei Vertikalrammungen anwendbar. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Fachbeitrages lag das Baugrundgutachten noch nicht vor. Deshalb kann seitens des Brückenplaners nicht ausgeschlossen werden, dass auch einzelne Schrägpfahlrammungen erforderlich sind.

²⁰ Für alle Ramm szenarien werden Rammzeiten $<2,5h$ durch den Brückenplaner als bautechnologisch nicht umsetzbar angesehen. Als Lärmschutzmaßnahme wurden derartige Beschränkungen für Ramm szenarien nicht berücksichtigt.

Leitproduktes haben eine Schalldämmung von 25 dB(A), transparente Elemente ca. 13 dB und spezielle Schallschutzkassetten erreichen ca. 26 dB, d.h. nur unwesentlich mehr als die Standardkassette.



[Quelle : <https://www.layher.com/Protective-Systems>]



[Quelle : <https://www.layher.com/Protective-Systems>]

Maßnahme M7 berücksichtigt den Sachverhalt, dass mit dem vorliegenden Fachbeitrag die Emissionen und damit verbunden Immissionen auf der Grundlage üblicher Baumaschinen und Bauverfahren i.d.R. konservativ abgeschätzt wurden. Damit besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass durch den Bauausführenden mit fortschreitender Planungstiefe geringere Lärmimmissionen als im vorliegenden Fachbeitrag angenommen, nachgewiesen werden können. Der Nachweis kann z.B. durch Messungen vor Ort erfolgen. Neben lärmärmeren Bauverfahren und Baumaschinen werden unter dieser Maßnahme auch zusätzliche Schallschutztools wie z.B. Schneckenabstreifer beim Bohren aber auch höhere erreichbare Pegelminderungen bei Einzelmaßnahmen ($\Delta L_{\text{Kamin}} > 20 \text{ dB(A)}$) durch den Schallschutzkamin gefasst.

Soweit M7 Teil des Lärmschutzkonzeptes in Tabelle 7 unter Pkt. 8 ist, aber die angenommene Pegelminderung in der Praxis nicht nachgewiesen werden kann, müssen ersatzweise alternative Lärmschutzmaßnahmen (M1 bis M6) ergriffen werden. Ist weitergehender Lärmschutz nicht möglich oder unverhältnismäßig müssen die Betroffenen entschädigt werden oder ihnen muss entsprechender Ersatzwohnraum angeboten werden.

8 Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit dem Neubau der Warnowbrücke wurden 24 charakteristische Baulärmszenarien hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Geräuschemission in der Nachbarschaft untersucht.

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen lassen sich folgende Aussagen treffen.

1. Maßgebender Zeitraum zur Beurteilung der Baulärmimmissionen ist der Tagzeitraum. Ein nächtlicher Baubetrieb ist nicht geplant.
2. Die Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW) werden weiträumig und in nahezu allen untersuchten Emissionsszenarien überschritten. Die höchsten Überschreitungen treten im Zusammenhang mit Rammarbeiten (Szenarien 5,7,8,9,10,22,23,24) auf. Hier können die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm (FIRW) gebietsabhängig um bis zu 30 dB(A) überschritten werden.
3. Die Eingreifwerte (FIRW+5 dB(A)), also die Schwellenwerte, bei deren Überschreitung die Behörde Maßnahmen anordnen soll, werden in allen Rammszenarien (Szenarien 5,7,8,9,10,22,23,24) und zusätzlich in den Szenarien 4, 14, 19, 20 und 21 überschritten. Es sind zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erforderlich.
4. Die Prüfung der Geräuschvorbelastung hat ergeben, dass die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FIRW) lediglich partiell angehoben werden kann. Dies betrifft vor allem die L22-nahen Immissionsbereiche (IO1,2,3) sowie, aufgrund der hohen Gebietsempfindlichkeit, die Radiologische Klinik (IO12). Die Möglichkeit, die Vorbelastung zu berücksichtigen, stellt grundsätzlich eine „Kann-Regelung“ dar. Die Entscheidung zur Anwendung ist vom jeweiligen Einzelfall abhängig und unterliegt der wertenden Betrachtung und Kontrolle der zuständigen Genehmigungsbehörde.
5. Durch das nachfolgend in Tabelle 7 dargestellte Lärmschutzkonzept kann unter Beachtung der unter Pkt. 6 aufgeführten Allgemeinen Maßnahmen zur Lärminderung für die Mehrheit der untersuchten Baulärmszenarien auf Basis der gutachtengegenständlichen Emissionsansätze eine Einhaltung der Richtwerte der AVV Baulärm (FIRW) erreicht werden. Das in Tabelle 7 dargestellte Lärmschutzkonzept basiert auf bautechnologisch erforderlichen Mindesttrammzeiten (>2,5h) die nach derzeitigem Kenntnisstand nicht unterschritten werden können. Verbleibende Kon-

flikte sind voraussichtlich kleiner als 5 dB(A) und liegen damit unterhalb der Eingreifwerte²¹, bei deren Überschreiten von der Behörde Maßnahmen angeordnet werden sollen.

Das Konzept sollte behördlich insoweit flexibel auslegbar sein, dass auch andere als die aufgeführten Maßnahmen umgesetzt werden können, soweit mit ihnen eine Einhaltung der AVV Richtwerte bzw. ein gleichwertiger Lärmschutz erreicht werden kann.

Soweit Teile des vorliegenden Lärmschutzkonzeptes in der Praxis nicht umsetzbar oder unverhältnismäßig sind oder sofern mit fortschreitender Planungstiefe aufgrund nachgewiesener Emissionsänderungen infolge geänderter Baumaschinen, Bauabläufe oder Bauverfahren alternative Lärmschutzmaßnahmen möglich oder nötig sind kann/muss eine Überarbeitung des Konzeptes erfolgen. Ist weitergehender Lärmschutz nicht möglich oder unverhältnismäßig müssen die Betroffenen ggfs. entschädigt werden oder ihnen muss entsprechender Ersatzwohnraum angeboten werden. Letztere Maßnahmen bieten sich insbesondere im Hinblick auf den Schutz der ufernahen Nutzungen auf der Gehlsdorfer Seite an (Hotel, ufernahe Wohnnutzungen).

²¹

Der Eingreifwert nach Nr. 4.1. der AVV Baulärm erlaubt es nicht, den maßgeblichen Immissionsrichtwert (FIRW) nach Nr. 3.1.1. im Planfeststellungsverfahren noch um bis zu 5 dB(A) zu erhöhen. Der Zuschlag von 5 dB(A) stellt vielmehr einen Messabschlag zugunsten des Bauunternehmers dar.

Tabelle 7: Lärmschutzkonzept

Baulärm-Szenario	erf. ΔL	M1 Einwirkzeit $\leq 8h$	M2 Einwirkzeit $\leq 2,5h$	M3 Schallschutz- kamin	M4 Bohren statt Rammen	M5 Abschirmun- gen (LSW)	M6 Einhausun- gen	M7 Lärmschutz- tools / Lkw	$\Delta L_{\Sigma,LS}$	$L_{rT,mitLS} \leq FIRW$ FIRW / PIRW Eingehalten? JA / Ü-Wert [- / dB(A)]	$L_{rT,mitLS} \leq FIRW+5$ Eingreifschwelle Unterschritten? JA / Ü-Wert [- / dB(A)]
EZ 1	3	5							5	JA	JA
EZ 2	1								0	1 (JA)	JA
EZ 3	1								0	1 (JA)	JA
EZ 4 ²²	11	5						5	10	1	JA
EZ 5 ²³	30	5		20				5	30	JA	JA
EZ 6	0								0	JA	JA
EZ 7 ²³	28	(5)		20				5	25	3 (JA)	JA
EZ 8 ²³	26	(5)		20				5	25	1 (JA)	JA
EZ 9 ²³	23	(5)		20				5	25	JA	JA
EZ 10 ²³	22	(5)		20				5	25	JA	JA
EZ 11	3								0	3	JA
EZ 12	1	5							5	JA	JA
EZ 13	4	5							5	JA	JA
EZ 14 ²⁴	8	5				10			5-10	JA	JA
EZ 15	4	5							5	JA	JA
EZ 16	4	5							5	JA	JA
EZ 17	0								0	JA	JA
EZ 18	0								0	JA	JA
EZ 19	11	5				10			15	JA	JA
EZ 20	17	5				10			15	2	JA
EZ 21	9	5							5	4 (JA)	JA
EZ 22 ²³	26	(5)		20				5	25	1 (JA)	JA
EZ 23 ²³	23	(5)		20				5	25	JA	JA
EZ 24 ²⁵	30	5 (5)		20				5	30	JA	JA
M1: Betriebszeit $\leq 8h$		M5: Abschirmung partiell (LSW)									
M2: Betriebszeit $\leq 2,5 h$		M6: Systemeinhäusung (Leitprodukt © Layher Protect o. vglb.)									

- 22 Sofern gebohrt werden kann, entfällt Szenario 5, d.h. es tritt entweder EZ4 oder EZ5 auf. Ob Bohren möglich ist konnte zur Laufzeit der Gutachtenerstellung nicht verbindlich geklärt werden.
- 23 Für alle Rammszenarien mit Ausnahme EZ 5 und EZ 24 wurde davon ausgegangen, dass bezogen auf einen 13 stündigen Tag-zeitraum 6,5h vibriert und 6,5h schlagend gerammt wird. Bei der Ermittlung des Summenschalleistungspegels für die Ersatzschall-quelle „Rammen“ wurde für das Vibrieren und das Schlagen bereits eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) berücksichtigt. Dies wird durch die eingeklammerte (5) ausgedrückt.
- 24 Immissionen lokal gut abgrenzbarer Abbrucharbeiten können durch M5 verringert werden. Verladetätigkeiten (Radlader, Lkw) müs-sen im Bedarfsfall durch M1 begrenzt werden.
- 25 Im Szenario EZ 24 wird in Achse 10 zu 50% vibriert und zu 50% schlagend gerammt wie in EZ 7. In Achse 180 wird schlagend gerammt wie in EZ5. EZ 7 (Vibrieren/Schlagen) enthält bereits die Zeitkorrektur, EZ 5 (nur Schlagen) nicht.

Baulärm-Szenario	erf. ΔL	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	$\Delta L_{\Sigma,LS}$	$L_{rT,mitLS} \leq FIRW$	$L_{rT,mitLS} \leq FIRW+5$
		Einwirkzeit $\leq 8h$	Einwirkzeit $\leq 2,5h$	Schallschutz- kamin	Bohren statt Rammen	Abschirmun- gen (LSW)	Einhäusun- gen	Lärmschutz- tools, ΔL_{wa}		FIRW / PIRW Eingehalten? JA / Ü-Wert [- / dB(A)]	Eingreifschwelle Überschritten? JA / Ü-Wert [- / dB(A)]
M3: Schallschutzkamin bei Rammarbeiten²⁶ M7: (messtechnischer) Nachweis geringerer Emissionen → Schneckenabstreifer, Schallschutzkamin $\Delta L > 20$), geräuschärmere Bauverfahren / Baumaschine etc. M4: Bohren statt Rammen											
Ramm Szenarien (EZ 5, EZ 7-10, EZ 22-24) wurden gelb unterlegt. Rammzeiten von $\leq 2,5h$ wurden konzeptionell nicht berücksichtigt, da sie nach Angaben des Planers bautechnologisch nicht umsetzbar sind. Eingeklammerte „JA“ bedeuten, dass die Projektspezifische Zumutbarkeitsschwelle (PIRW) nicht überschritten wird.											

6. Bei der Ermittlung der voraussichtlich erforderlichen Lärminderungsmaßnahmen wurde auf die Einhaltung der FIRW abgestellt. Die zugrunde gelegten Immissionsrichtwerte berücksichtigen, dass die vom Baulärm betroffenen Anwohner sich im Freien aufhalten bzw. bei geöffnetem Fenster wohnen und schlafen. Sofern sich die Richtwertüberschreitungen (z.B. bei Schrägpfahlrammungen) nach derzeitigem Stand der Technik unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit und Wirtschaftlichkeit nicht vermeiden lassen, ist im Rahmen der Abwägung durch die zuständige Aufsichtsbehörde zu prüfen, ob es den Anwohnern während der Baumaßnahmen zeitweilig, in Bauphasen mit unvermeidbarem Baulärm zugemutet werden kann, die Fenster während der Betriebszeit der Baumaschinen zu schließen, um den in den Innenraum eindringenden Baulärm abzumindern. Während des Tagzeitraumes wäre dann das Belüften von Wohnräumen oder Patientenzimmern durch Stoßlüftung und das Belüften über angrenzende Räume mit Fenstern an nicht lärmbelasteten Gebäudeseiten zumutbar (siehe hierzu Pkt. 6.6).
7. Da in der Phase der Entwurfs- und Genehmigungsplanung üblicherweise und so auch hier keine detaillierten Informationen zum Bauablauf und Maschineneinsatz zur Verfügung stehen, kann mit dem vorliegenden Fachbeitrag das Baulärmkonfliktpotential lediglich auf der Basis üblicher Bauweisen und Annahmen zum Maschineneinsatz in grober Näherung bestimmt werden. Bei Erreichen der erforderlichen Planungstiefe, die in der Regel erst nach Ausschreiben der erforderlichen Bauleistungen, unmittelbar vor dem Beginn der eigentlichen Bauleistungen erreicht wird, wird die Fortschreibung der Baulärmprognose und die Konkretisierung des Lärmschutzkonzeptes empfohlen. Aus Sicht des Verfassers ist es weiterhin sinnvoll, die Baulärmprognose und das Baulärmkonzept in regelmäßigen Abständen, ggfs. unter Berücksichtigung von Messergebnissen, an den Baufortschritt anzupassen.

26

Die Maßnahme M3 bezieht sich nur auf Vertikalrammungen. Bei Schrägpfahlrammungen kann der Schallschutzkamin nicht eingesetzt werden. Damit verbunden sind 20 dB(A) höhere Immissionspegel. Aufgrund der weiträumigen Verlärmung stellen die Maßnahmen M5 und M6 keine generelle Lösungsoption dar, sondern sind lediglich partielle Einzelfalllösungen.

8. Im Rahmen der Ausschreibung der Bauleistungen sollten folgende Punkte bzw. Forderungen besonders vertraglich geregelt werden:
- a. Einhaltung der Vorgaben der AVV Baulärm,
 - b. Erstellung eines Lärmschutzkonzeptes vor Bauausführung und ggfs. Aktualisierung in regelmäßigen Abständen oder abhängig vom Baufortschritt,
 - c. Einsatz lärmarmer Baumaschinen/-verfahren → Einhaltung der Geräuschemissionsgrenzwerte der 32.BImSchV,
 - d. Einplanung eines Budgets für bauseitige Lärmschutzmaßnahmen (temporäre bzw. mobile LSW, Systemeinhausungen etc.) und
 - e. Einrichtung und Betrieb eines Monitoring Systems für baubegleitende Lärm-messungen zur Dokumentation der tatsächlich aufgetretenen Lärmimmissionen.

Quellenverzeichnis

<i>Nr.</i>	<i>Kurztitel</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Kat.</i>	<i>Datum</i>
01	BlmSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG)	G	aktuelle Fassung
02	16. BlmSchV	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BlmSchV)	V	12.06.1990
03	24. BlmSchV	Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BlmSchV)	V	04.02.1997
04	32. BlmSchV	32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung, 32.BlmSchV	V	29.08.2002
05	AVV Baulärm	AVV Baulärm vom 19. August 1970, Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 160	N	19.08.1970
06	TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)	VwV	26.08.1998
07	DIN ISO 9613-2	Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996)	N	10/1999
08	DIN 4109:1989	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise	N	11/1989
09	DIN 4109-1:2018	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen	N	01/2018
10	DIN 4109-2:2018	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen; (bauaufsichtlich nicht in M-V eingeführt)	N	01/2018
11	VDI 2714	Schallausbreitung im Freien (zurückgezogen)	RL	01/1988
12	VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen	RL	08/1987
13	VDI 2720	Schallschutz durch Abschirmung im Freien	RL	03/1997
14	RLS-90	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen; Eingeführt mit Allgemeinem	RL	1990

		Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990		
15	Schall 03	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014, Teil 1, Nr. 61, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zur 16. BImSchV vom 18.12.14, ausgegeben am 23.12.14	V	12/2014
16	TB	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr.247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Dezember 1997	SL	12/1997
17	TB	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr.2, Hessisches Landesamt für Umwelt, 2004	SL	2004
18	BVerwG 7 A 11.11	Urteil des Bundesverwaltungsgerichts	U	10.07.2012
19	BVerwG 7 A 24/12	Urteil des Bundesverwaltungsgerichts 7 A 24/12	U	19.03.2014
20	Richtlinie 2000/14/EG	Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen mit Berichtigung vom 12.12.2000, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 311/50. zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 219/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.03.2009 (Amtsblatt der Europäischen Union L 87/109 vom 31.03.2009)	RL	12.12.2000
21		Baulärm Informationen Rechts- und Verwaltungsvorschriften Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Kommunikation Am Köllnischen Park 3 10179 Berlin www.stadtentwicklung.berlin.de	SL	Dez. 2012
22	HLU, Heft 247	Technischer Bericht zur Untersuchung von Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 247	SL	1998
23	HLUG, Heft 2	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie	SL	2004
24	HLUG, Heft 3	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten	SL	2005

		sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten		
25	Heft 192	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw und Ladegeräusche auf Betriebsgelände von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt	SL	16. 05.1995
26	DIN 18005	DIN 18005-1:2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung		07/2002
27	Bauablaufplan	Bauablaufplan (grob), Inros Lackner SE	PU	20.01.2021
28	VGH-Urteil	Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg 10. Senat; 10 S 2471/14	U	05.02.2015
29	BVerwG-Urteil	BVerwG, Urt. v. 17.05.1995 – 4 NB 30/95	U	1995
30	BauNVO	Baunutzungsverordnung	V	23. Jan. 1990 zul. Geändert 13.05.2017
31	Lageplan	Lageplan (digital), A1_334_Talbruecke_Blockheide2-V10.dwg	PU	15.08.2019
32	Baulärm	Schutz der Anlieger differenziert nach Gebietsart und Uhrzeit; RA Möller; https://www.moeller-meinecke.de/?show=lbOD	SL	2014.05.08
33	15.WA.119	Wohngebiet „Warnowgarten“; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/15_WA_119-plan.pdf	PU	26.08.1999
34	15.WA.103	„Obstwiese Gehlsheimer Straße“; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/15_WA_103-plan.pdf	PU	14.10.1998
35	10.MK.44	„Justizquartier“, in der Fassung der 1. Änderung (Zusammenfassung des Originalplans und der Änderungen); https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/10_MK_44_idF-1AE-plan.pdf	PU	29.12.2011
36	10.MI.138	„Ehemalige Neptunwerft“, in der Fassung der 2. Änderung (Zusammenfassung des Originalplans und der Änderungen); https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/10_MI_138_idF-1-2AE-plan.pdf	Pu	18.12.2013
37	10.W.63.1	„Wohnen am Werftdreieck“; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/10_W_63_1-plan.pdf	PU	22.11.2020

38	11.MK.113	„Silohalbinsel“; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_MK_113-plan.pdf	PU	22.03.2006
39	11.MI.114	„Holzhalbinsel“, in der Fassung der 1. Änderung (Zusammenfassung des Originalplans und der Änderungen); https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_MI_114_idF-1AE-plan.pdf	PU	18.06.2014
40	11.WA.37	Nördliche Altstadt/Hornscher Hof; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_WA_37-plan.pdf	PU	13.09.1996
41	11.W.150	Östlich der Stadtmauer; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_W_150-plan.pdf	PU	16.06.2010
42	13.GE.93, 13.GE.93.1	Gewerbegebiet Osthafen; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/13_GE_93-plan.pdf Gewerbegebiet Osthafen, 1. Änderung; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/13_GE_93_1AE-plan.pdf	PU	30.11.2000 01.10.2015
43	13.GE.77	Gewerbegebiet Petridamm; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/13_GE_77-plan.pdf	PU	13.01.2000
44	12.SO.148	Wohnmobilplatz Mühlendamm; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/12_SO_148-plan.pdf	PU	01.07.2009
45	11.W.159, 11.W.159.1	Ehemaliger Friedrich-Franz-Bahnhof; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_W_159-plan.pdf Ehemaliger Friedrich-Franz-Bahnhof, 1. Änderung; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_W_159_1AE-plan.pdf	PU	16.05.2012 08.08.2019
46	11.W.89	An der Blücherstraße; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_W_89-plan.pdf	PU	17.09.2008
47	11.MK.32	Historische Innenstadt Quartier 8; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_MK_32-plan.pdf	PU;	07.06.1992

48	11.MK.86	City-Entwicklungsbereich Karlstraße; https://rathaus.rostock.de/sixcms/media.php/rostock_01.a.10966.de/datei/11_MK_86-plan.pdf	PU	14.09.2000
49	Bundesanstalt für Gewässerkunde	Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau	SL	09/2002
50	26607-00	Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock; Detailuntersuchung zu baubedingten Schallimmissionen; UmweltPlan GmbH Stralsund	SL	05/2019
51	28202-00	MV Werften Wismar ; Sanierung Ausrüstungskai 4 und Ausbaggerung Werftbecken; Schalltechnische Messungen: Proberammung; UmweltPlan GmbH Stralsund	SL	12/2018
52	ICH Hydrohammer	Pile driving equipment		
53	Maybaum, Mieth, Oltmanns, Vahl- and	Verfahrenstechnik und Baubetrieb im Grund- und Spezialtiefbau; Baugrund – Baugruben – Baugrundverbesserung – Pfahlgründungen – Grundwasserhaltung; Wiesbaden; Vieweg+Teubner, GWV Fachverlage GmbH	SL	1.Auflage 2009
54	ICH Prospekt	IHC Hydrohammer®; Pile driving equipment; http://greenglob-algroup3g.com/images/sampledata/parks/landscape/IHCHydrohammerOnshore.pdf	SL	(Download 2021)
55	ICH S150	Datenblatt https://www.ihciqip.com/-/media/ihciqip/downloads/datasheets-hh/1110027-85190002--hydrohammer-s150.pdf	SL	2016 (Download 2021)
56	VTU Inros	L22 Prognose 2030; KN-Gehlsh-Str-Fährberg_DTV+SV_2015+2030.pdf; Inros Lackner SE	PU	01.12.2020
57	VTU HRO 2016	Verkehrswerte südlich der Warnow; Universitäts- und Hansestadt Rostock; Stand 2016	PU	17.12.2020 (Email)
58	DGM5, LoD1	Geodaten für eine rechteckige Fläche (Nord-Süd-Ausrichtung); Koordinaten (ETRS89/UTM 33N): Links unten: 310520 m Ost/ 5996052 m Nord Rechts oben: 314377 m Ost/ 5999481 m Nord a) Digitales Geländemodell im Datenformat xyz b) 3D-Gebäudemodell (LoD2) als Gebäudegrundriss mit Höhenattribut im Datenformat Shapefile	PU	© GeoBasis-DE/M-V 2020

		c) Auszug aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) im Datenformat DXF; Datensätze: Flurstücke, Gebäude und Bauwerke © GeoBasis-DE/M-V 2020 Kataster-, Vermessungs- und Liegenschaftsamt der Hanse- und Universitätsstadt Rostock		
59	Inros Lackner SE Bautechnologie	Allgemeiner Bau- und Montageablauf; Montagetechnologie; Rammtechnologie; Schwimmtiefenbaggerung; Inros Lackner SE	PU	15.12.2020 (Email)
60	11.087-5/1 ted GmbH	Schalltechnische Untersuchungen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für den geplanten Offshore-Terminal Bremerhaven - baubedingte Auswirkungen-; ted GmbH; Kiwitz/Haferkamp	FGa	14.09.2012
61	30652-00 Bohren	Messprotokoll 30652-00; Bohrpfahlgründung/-herstellung; UmweltPlan GmbH Stralsund	SL	24.08.2020
62	EB Vorplanung IL	Neubau Warnowbrücke Rostock Erläuterungsbericht Vorplanung	PU	4.12.2020
63	Ansicht Grundriß Brücke	Bauwerkskizze, Unterlage 08, Blatt 10b; M1:500, Inros Lackner SE	PU	26.08.2020
64	Höhenplan V3	Höhenplan, Variante 3, Unterlage 6, Blatt 1	PU	10/2020
65	Konzept Baulärm Frankfurt	Konzept zum Umgang mit Baustellenlärm in der Bauaufsicht Frankfurt	SL	18.03.2013
66	BfG Hinweise	Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „lärmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau; BfG	SL	09/2002

LEGENDE

G	Gesetz	Rd.Erl.	Runderlass
V	Verordnung	FGa	Fremdgutachten
N	Norm	PU	Projektbezogene Planunterlagen
RL	Richtlinie	Urt	Gerichtsurteil
SL	Sonstige Literatur (Untersuchungen, Bücher etc.)		

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BA		Bauabschnitt oder Bauanfang (kontextabhängig)
BF		Baufeld
BZ		Betriebszustand
EZ-B-Nr		Quellencodierung Baulärm ; <i>EZ=Emissionsszenario; B-Bauphase; fortlaufende Nummer der Baumaßnahme</i>
K _I	<i>dB(A)</i>	Impulshaltigkeitszuschlag zur Bestimmung des Taktmaximalpegels ($L_{WATeq} = L_{WAeq} + K_I$)
KH		Krankenhaus
K _T	<i>dB(A)</i>	Lästigkeitszuschlag zur Berücksichtigung auffälliger Einzeltöne
LSW		Lärmschutzwand
L _{WAeq}		Mittlere Schallleistung (A-bewertet)
L _{WATeq}	<i>dB(A)</i>	A-bew. Schallleistung auf Basis des Taktmaximalpegels (inklusive Impulzzuschlag)
FIRW	<i>dB(A)</i>	Fachplanerischer Richtwert gem. Pkt. 3.1.1 der AVV Baulärm
MI		Mischgebiet
PIRW	<i>dB(A)</i>	Projektspezifischer Immissionsrichtwert unter Berücksichtigung der Vorbelastung des Plangebietes
STR		Straßenverkehr
T _{E0} / T _{E1}		Einwirkzeit vor/nach Lärminderung
UG		Untersuchungsgebiet
Ü-Wert		Überschreitungswert (Höhe der Richt- oder Zielwertüberschreitung)
W		Wohngebiet
WA		Allgemeines Wohngebiet
WR		Reines Wohngebiet
⊕		Operationszeichen (Energetische Addition)
+ / -		Operationszeichen (Arithmetische Addition / Subtraktion)
erf. ΔL	<i>dB(A)</i>	Erforderliche Pegelminderung zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte
ΔL _{ΣLS}	<i>dB(A)</i>	durch LS-Maßnahmen erreichte Pegelminderung (Summe)

Anlage 1

Übersichtslageplan

A1: Übersichtslageplan

A2: Emissionskennwerte

A2.1: Emissionskennwerte Baulärm (Tagzeitraum 7-20 Uhr, max. Einwirkzeit)

Tabelle 8: Emissionsszenario 1-1-19

1-19			Quellentyp: Fläche				Quellenhöhe [m]: 3,0		
BE-Fläche Stadthafen									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	100,8
Gesamtschallleistungspegel									105,0

Tabelle 9: Emissionsszenario 1-1-20

1-20			Quellentyp: Fläche				Quellenhöhe [m]: 3,0		
BE-Fläche Gehlsdorfer Ufer									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
17	Sonstige Ar- beiten	1	105,6			-	13,0	0	105,6
Gesamtschallleistungspegel									105,6

Tabelle 10: Emissionsszenario 2-2-23

2-23		Quellentyp: Fläche					Quellenhöhe [m]: 3,0		
Schwimmtiefenbaggerung Gehlsdorfer Ufer und Baggergutverbringung									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq}	L _{WAFmax}	K _I	K _T	T _{E,Tag}	K _E	L _{WAr,Tag}
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	h	dB(A)	dB(A)
14	Saugbagger m. Schute	1	111,0	-	2,0	-	13,0	0	113,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									113,6

Tabelle 11: Emissionsszenario 3-2-25

2-25			Quellentyp: Punkt				Quellenhöhe [m]: 5,0		
Lockerungsbohrungen im Gewässerbereich									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA_r,Tag} dB(A)
5	Bohrgerät (groß) Erdarbeiten (Vertikalanker)	1	110,2	120,8	3,3	3,00	13,0	0	113,5
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									114,1

Tabelle 12: Emissionsszenario 4-2-26

2-26									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 3,0									
Erdarbeiten für Arbeitsebene Achse 190									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
3	Bagger m. Tieflöffel Erdarbeiten	1	100,8	113,6	6,4	-	13,0	0	107,2
5	Bohren (Bohren, Verrohren, Abstützen, Füllen)	1	116,0	136,0	7,0	0,00	13,0	0	123,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									123,3

Tabelle 13: Emissionsszenario 5-2-27

2-27									
Quellentyp: Linie									
Quellenhöhe [m]: 0,5 - 15,5									
Landrammung Pfähle Widerlager Nordachse 190									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
7	Schlagramme	1	142,0	-	0,0	-	13,0	0	142,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									142,0

Tabelle 14: Emissionsszenario 6-2-2

2-28									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 3,0									
Einbau Kleinverpresspfähle für bauzeitliche Kranfundament der Gehlsdorfer Ufer									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
4	Bohrgerät (klein) Erdarbeiten (Horizontalverankerung)	1	100,5	105,8	1,6	-	13,0	0	102,1
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									109,3

Tabelle 15: Emissionsszenarien 7-2-29; 8-2-30; 9-2-30; 10-2-32; 23-2-31

2-29; 2-30; 2-31; 2-32									
Quellentyp: Linie						Quellenhöhe [m]: 0,5 - 15,5			
Rammarbeiten Achse 0-10; 20; 40; 60-90; 180; Leitwerksdalen und Dalben Wartestelle									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA_r,Tag} dB(A)
6	Hydraulikramme	1	125,9	128,5	1,4	-	6,5	5	122,3
7	Schlagramme	1	142,0	-	0,0	-	6,5	5	137,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									137,1

Tabelle 16: Emissionsszenarien 11-3-37

3-37									
Quellentyp: Fläche						Quellenhöhe [m]: 3,0			
Stahlbetonarbeiten am Widerlager Gehlsdorfer Ufer (Achse 190)									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA_r,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
2	Planierraupe Erdarbeiten	1	109,9	121,5	3,0	-	13,0	0	112,9
13	Mobilkran Transportarbeiten	1	104,4	117,2	3,2	-	13,0	0	107,6
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									115,1

Tabelle 17: Emissionsszenarien 12-3-39

3-39									
Quellentyp: Fläche						Quellenhöhe [m]: 3,0			
Rahmenecke herstellen Gehlsdorfer Ufer (Achse 190)									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA_r,Tag} dB(A)
11	Betonpumpe Betonarbeiten	1	105,6	109,8	3,3	-	13,0	0	108,9
12	Transportmischer Betonarbeiten	1	99,1	101,9	0,9	-	13,0	0	100,0
13	Mobilkran Transportarbeiten	1	104,4	117,2	3,2	-	13,0	0	107,6
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									112,5

Tabelle 18: Emissionsszenarien 13-3-40

3-40 Quellentyp: Fläche Quellenhöhe [m]: 3,0									
Hinterfüllung Rahmenecke Gehlsdorfer Ufer (Achse 190)									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
3	Bagger m. Tieflöffel Erdarbeiten	1	100,8	113,6	6,4	-	13,0	0	107,2
9	Plattentrüttler	1	107,1	113,5	4,3	-	13,0	0	111,4
11	Betonpumpe Betonarbeiten	1	105,6	109,8	3,3	-	13,0	0	108,9
12	Transportmischer Betonarbeiten	1	99,1	101,9	0,9	-	13,0	0	100,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									115,4

Tabelle 19: Emissionsszenarien 14-3-42

3-42 Quellentyp: Fläche Quellenhöhe [m]: 1,0									
Abbrucharbeiten Bestandskaiholm und Treppenanlage im Stadthafen LP 83 S									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
8	Radlader Abbruch (Verladung)	1	107,0	122,9	5,7	-	13,0	0	112,7
15	Höchstdruckwasserstrahlen	1	115,0	-			13,0	0	115,0
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									117,3

Tabelle 20: Emissionsszenarien 15-3-46

3-46 Quellentyp: Fläche Quellenhöhe [m]: 3,0									
Bewehrungs- und Betonbau im Bereich Kaivorbau und Widerlager - Stadthafen (Achse 0-10)									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
11	Betonpumpe Betonarbeiten	1	105,6	109,8	3,3	-	13,0	0	108,9
12	Transportmischer Betonarbeiten	1	99,1	101,9	0,9	-	13,0	0	100,0
13	Mobilkran Transportarbeiten	1	104,4	117,2	3,2	-	13,0	0	107,6
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									112,5

Tabelle 21: Emissionsszenarien 16-3-47

3-47									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 3,0									
Rahmenecke Stadthafen herstellen									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA,r,Tag} dB(A)
11	Betonpumpe Betonarbeiten	1	105,6	109,8	3,3	-	13,0	0	108,9
12	Transportmischer Betonarbeiten	1	99,1	101,9	0,9	-	13,0	0	100,0
13	Mobilkran Transportarbeiten	1	104,4	117,2	3,2	-	13,0	0	107,6
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschalleleistungspegel									112,5

Tabelle 22: Emissionsszenarien 17-4-67; 18-4-68

4-67, 4-68									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 5,0									
Beton auf Haupttragwerk Achse 190 (Gehlsdorf) / Achse 10 (Stadthafen)									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA,r,Tag} dB(A)
11	Betonpumpe Betonarbeiten	1	105,6	109,8	3,3	-	13,0	0	108,9
12	Transportmischer Betonarbeiten	1	99,1	101,9	0,9	-	13,0	0	100,0
13	Mobilkran Transportarbeiten	1	104,4	117,2	3,2	-	13,0	0	107,6
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschalleleistungspegel									112,5

Tabelle 23: Emissionsszenarien 19-5-78

5-78									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 2,0									
Erdarbeiten-Planstraße A									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WA,r,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
2	Planierdraupe Erdarbeiten	1	109,9	121,5	3,0	-	13,0	0	112,9
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschalleleistungspegel									114,2

Tabelle 24: Emissionsszenarien 20-5-79

5-79									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 2,0									
Erdarbeiten Fährberg									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
2	Planierraupe Erdarbeiten	1	109,9	121,5	3,0	-	13,0	0	112,9
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									114,2

Tabelle 25: Emissionsszenarien 21-5-81

5-81									
Quellentyp: Fläche									
Quellenhöhe [m]: 2,0									
Erdarbeiten - Rampe zw. Achse 0 und Hafenerschließung									
Nr.	Quelle	N	L _{WAeq} dB(A)	L _{WAFmax} dB(A)	K _I dB(A)	K _T dB(A)	T _{E,Tag} h	K _E dB(A)	L _{WAr,Tag} dB(A)
1	Radlader Erdarbeiten	1	103,0	111,5	2,8	-	13,0	0	105,8
2	Planierraupe Erdarbeiten	1	109,9	121,5	3,0	-	13,0	0	112,9
17	Sonstige Arbeiten	1	105,0			-	13,0	0	105,0
Gesamtschallleistungspegel									114,2

A2.2: Emissionskennwerte Straßenverkehr

Emissionskennwerte Bestand 2015

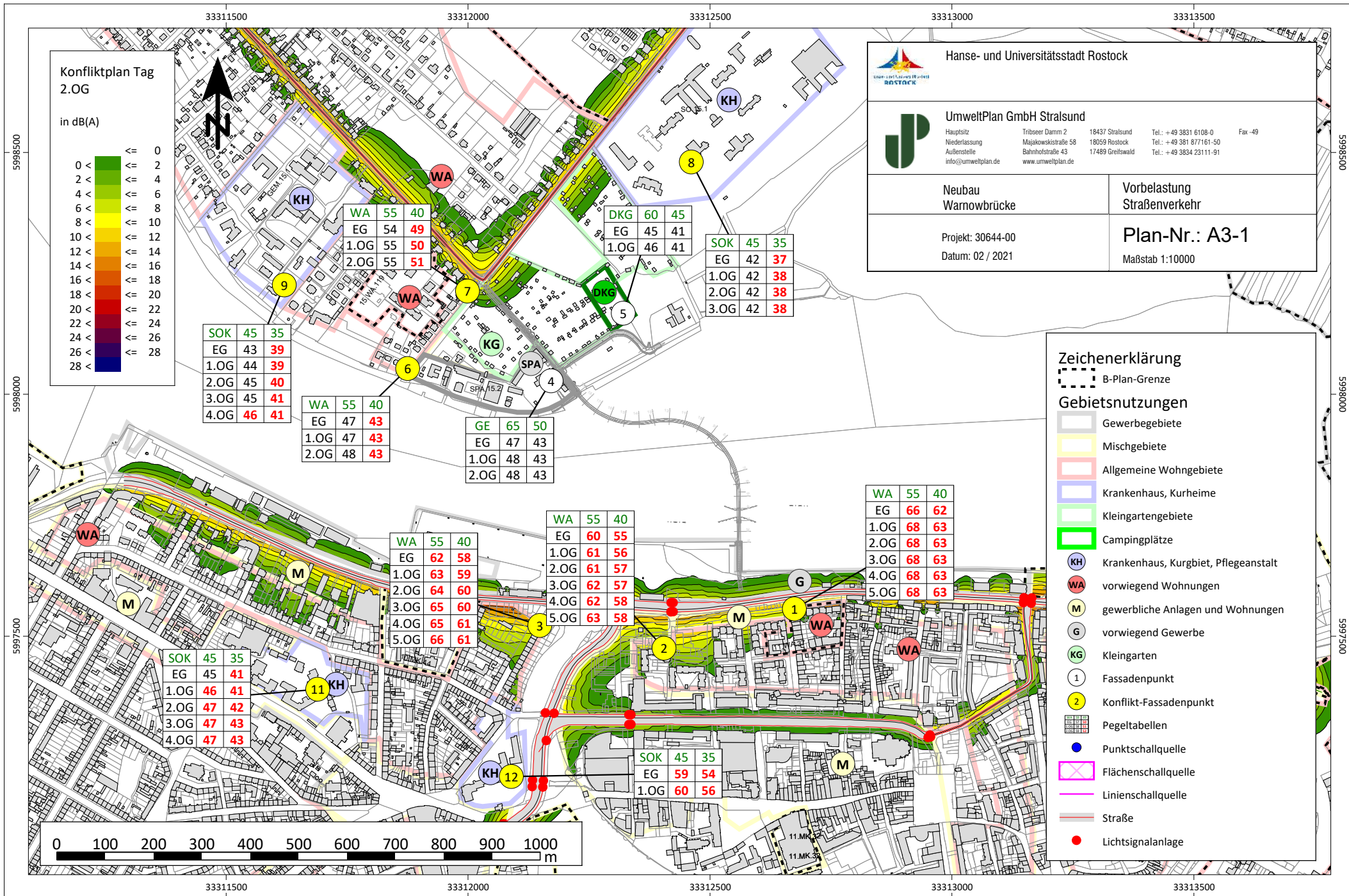
Abschnittsname	Stationierung km	DTV Kfz/24h	Verkehrszahlen				Geschwindigkeit (v_{PKW} / v_{Lk})		Korrekturen			Steigung Min / Max %	Emissionspegel	
			p_T %	p_N %	M/DTV _T	M/DTV _N	T km/h	N km/h	D _{Str0(T)} dB(A)	D _{Str0(N)} dB(A)	D _{Refl}		LmE _T dB(A)	LmE _N dB(A)
L22 Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
Wismarsche Str. - Kanonsberg	0+000	40000	3,6	1,8	0,060	0,008	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-1,0 / 0,9	67,0	57,2
Kanonsberg - Fischerstr.	1+064	43000	3,3	1,6	0,060	0,008	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-1,7 / 0,7	67,2	57,4
Fischerstr. - Wokrenter Str.	1+179	39900	3,6	1,8	0,060	0,008	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-0,9 / 0,8	67,0	57,2
Wokrenter Str. - Grubenstr.	1+417	39000	3,6	1,8	0,060	0,008	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-0,7 / 1,4	66,9	57,1
Grubenstr. - Neue Warnowstr.	1+918	41000	3,6	1,8	0,060	0,008	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-1,0 / 1,4	67,2	57,3
Fährstr. Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	8100	3,2	1,0	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-2,2 / 1,6	59,9	51,1
Gehlsheimer Str. Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	8500	3,1	0,9	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-2,5 / 1,1	60,0	51,2
Am Kanonsberg Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	15650	3,0	0,9	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-6,5 / 0,7	62,6 - 63,5	53,9 - 54,7
Beim Grünen Tor Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
-	0+000	18200	1,9	0,6	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-1,3 / 3,3	62,6	54,3
Lange Str. Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
Am Kanonsberg - Kuhstr.	0+000	7200	1,9	0,6	0,060	0,011	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-1,2 / 3,3	56,2	48,0
Kuhstr. - Pädagogienstr.	0+198	7500	1,2	0,4	0,060	0,011	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-0,2 / 0,5	56,0	48,0
Pädagogienstr. - Vogelsang	0+361	7000	1,4	0,4	0,060	0,011	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-1,4 / 1,7	55,8	47,7
Vogelsang Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
Am Kanonsberg - Kuhstr.	0+000	7200	1,9	0,6	0,060	0,011	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-6,8 / -0,7	56,2 - 57,3	48,0 - 49,1
Krämerstr. Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
Am Kanonsberg - Kuhstr.	0+000	7200	1,9	0,6	0,060	0,011	30 / 30	30 / 30	-	-	-	-6,0 / -0,9	56,2 - 56,9	48,0 - 48,6
Grubenstr. Verkehrsrichtung: Beide Richtungen														
Krämerstr. - Kl.Mönchestr.	0+000	8000	1,2	0,4	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-1,3 / -0,2	58,5	50,5
Krämerstr. - Kl.Mönchenstr.	0+036	8000	1,2	0,4	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-0,6	58,5	50,5
Kl.Mönchenstr. - L22.	0+046	8100	1,2	0,4	0,060	0,011	50 / 50	50 / 50	-	-	-	-0,9 / 0,3	58,6	50,6

Neubau Warnowbrücke

A3: Berechnungsergebnisse

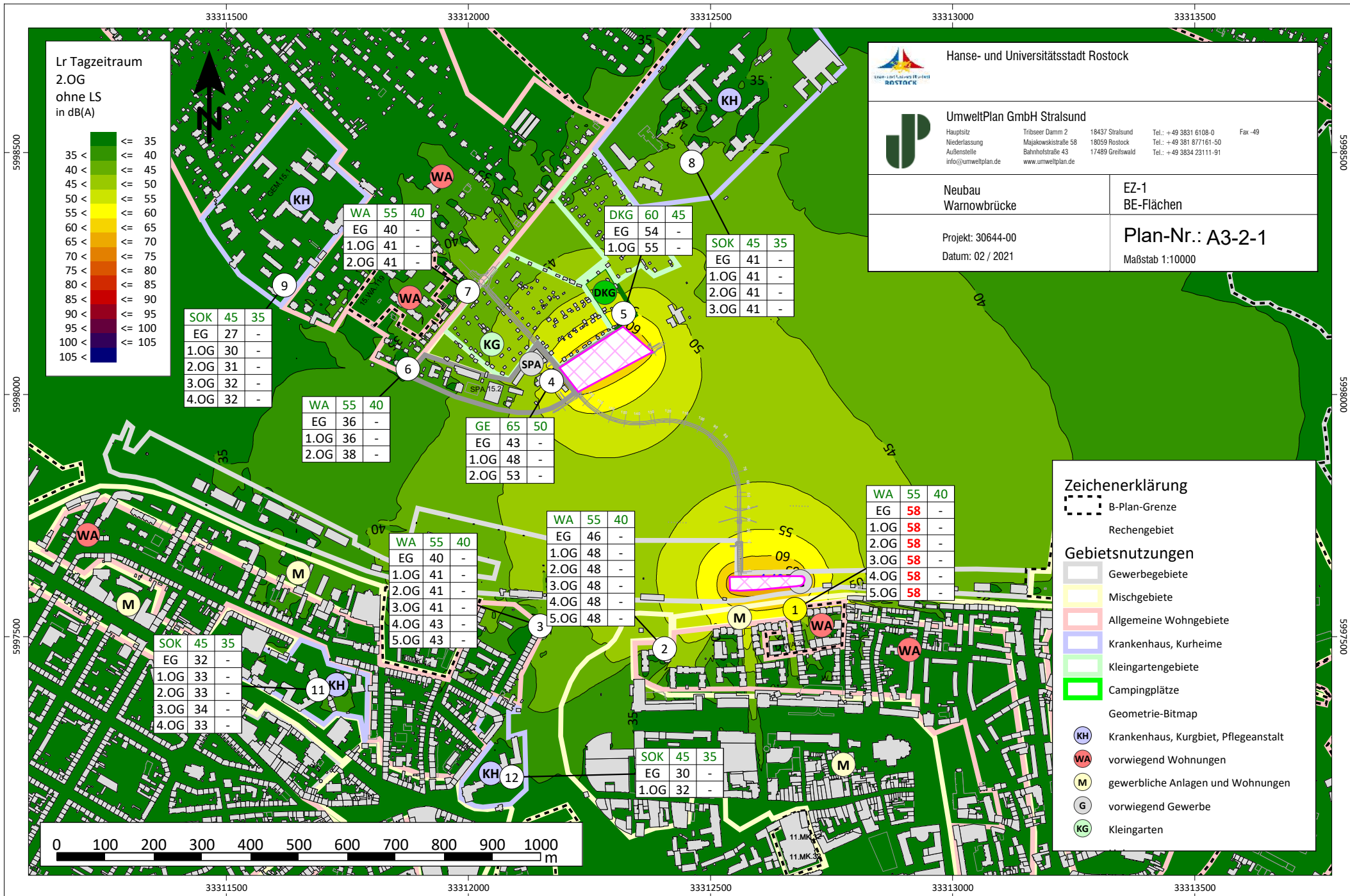
A3.1: Vorbelastung Straßenverkehr

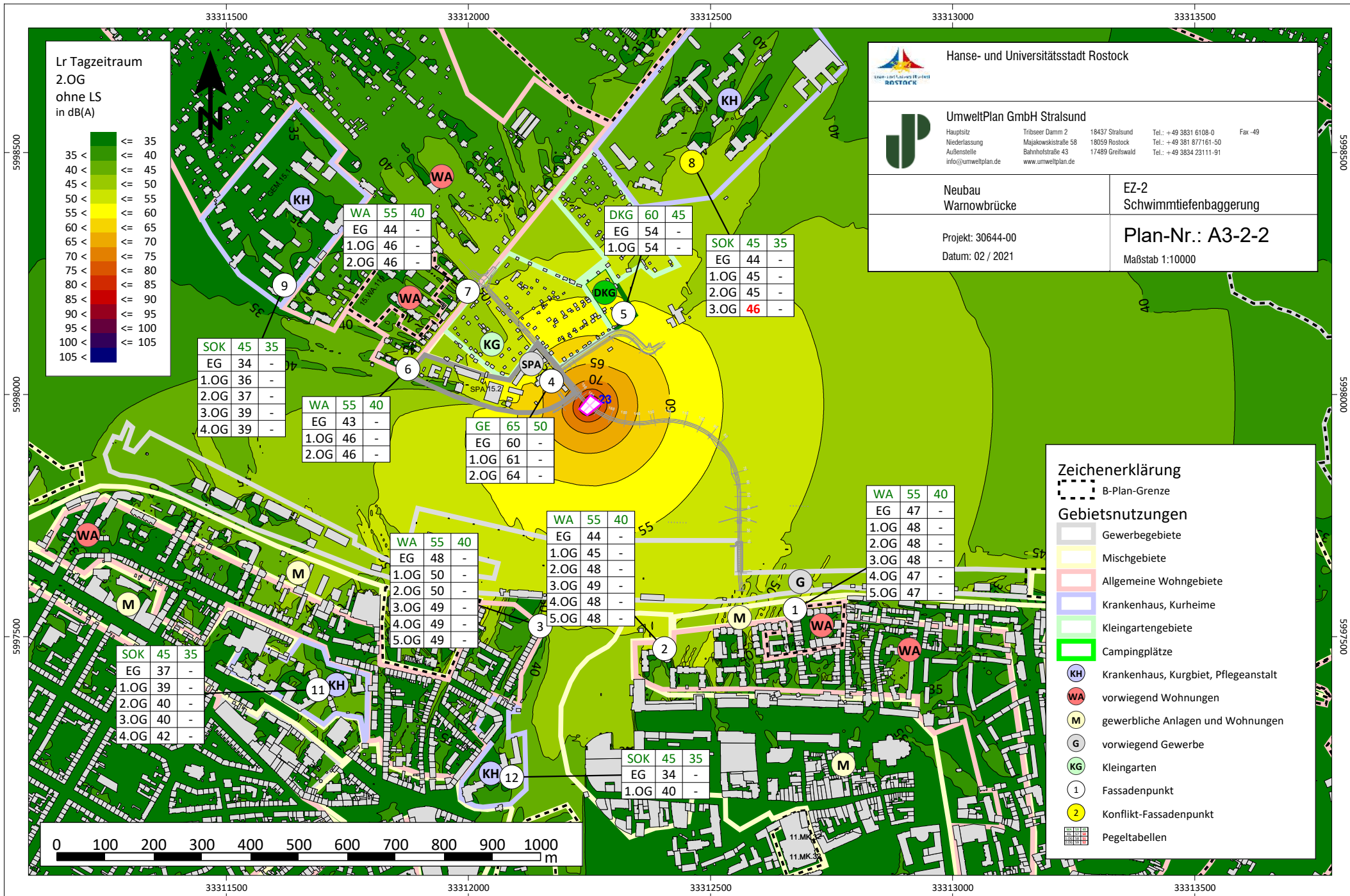
- Flächenhafte Immissionspegelverteilungen (h=9m bez. auf GOK)
- Einzelpunktberechnungsergebnisse in charakteristischen Immissionsbereichen

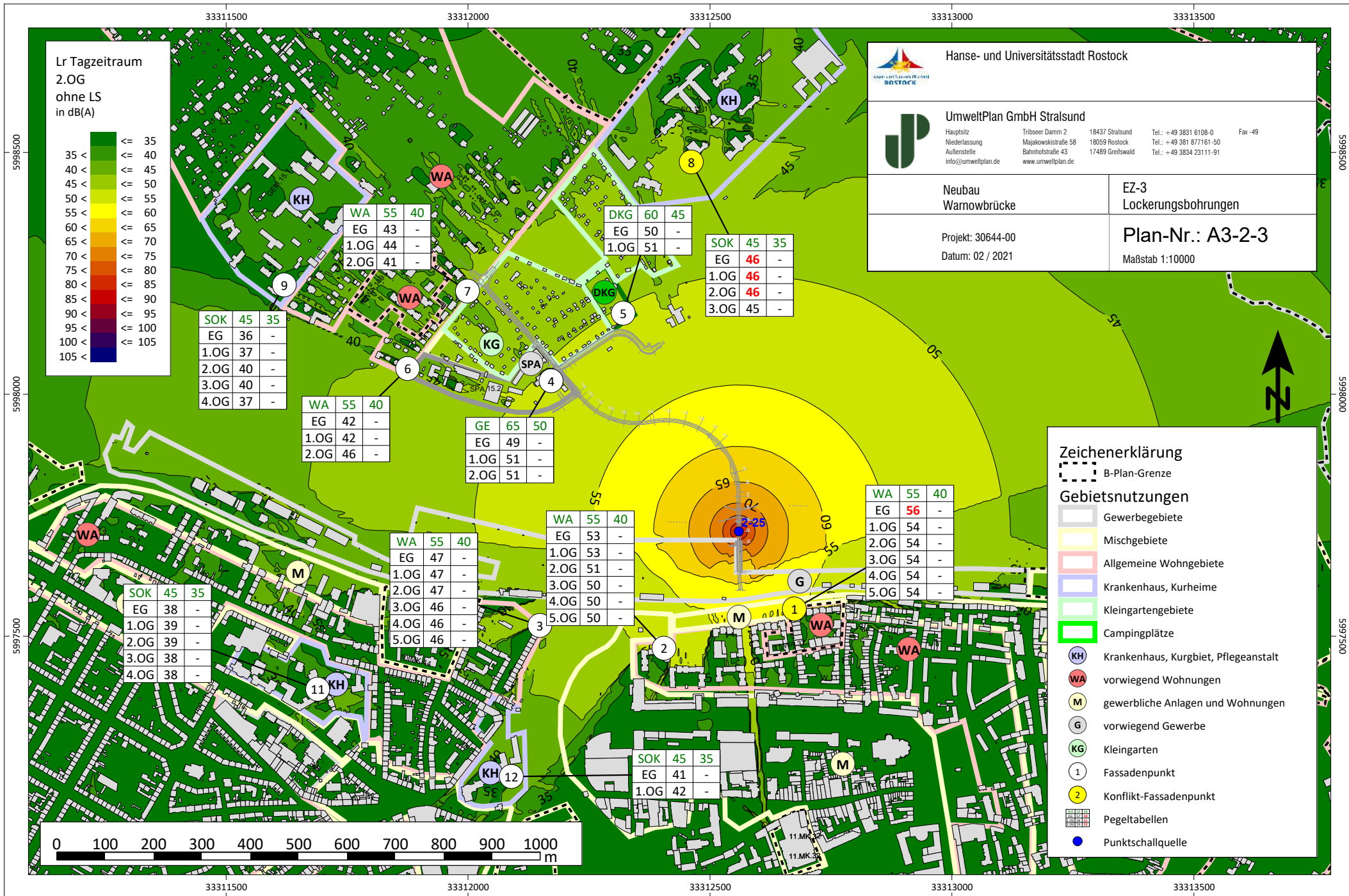


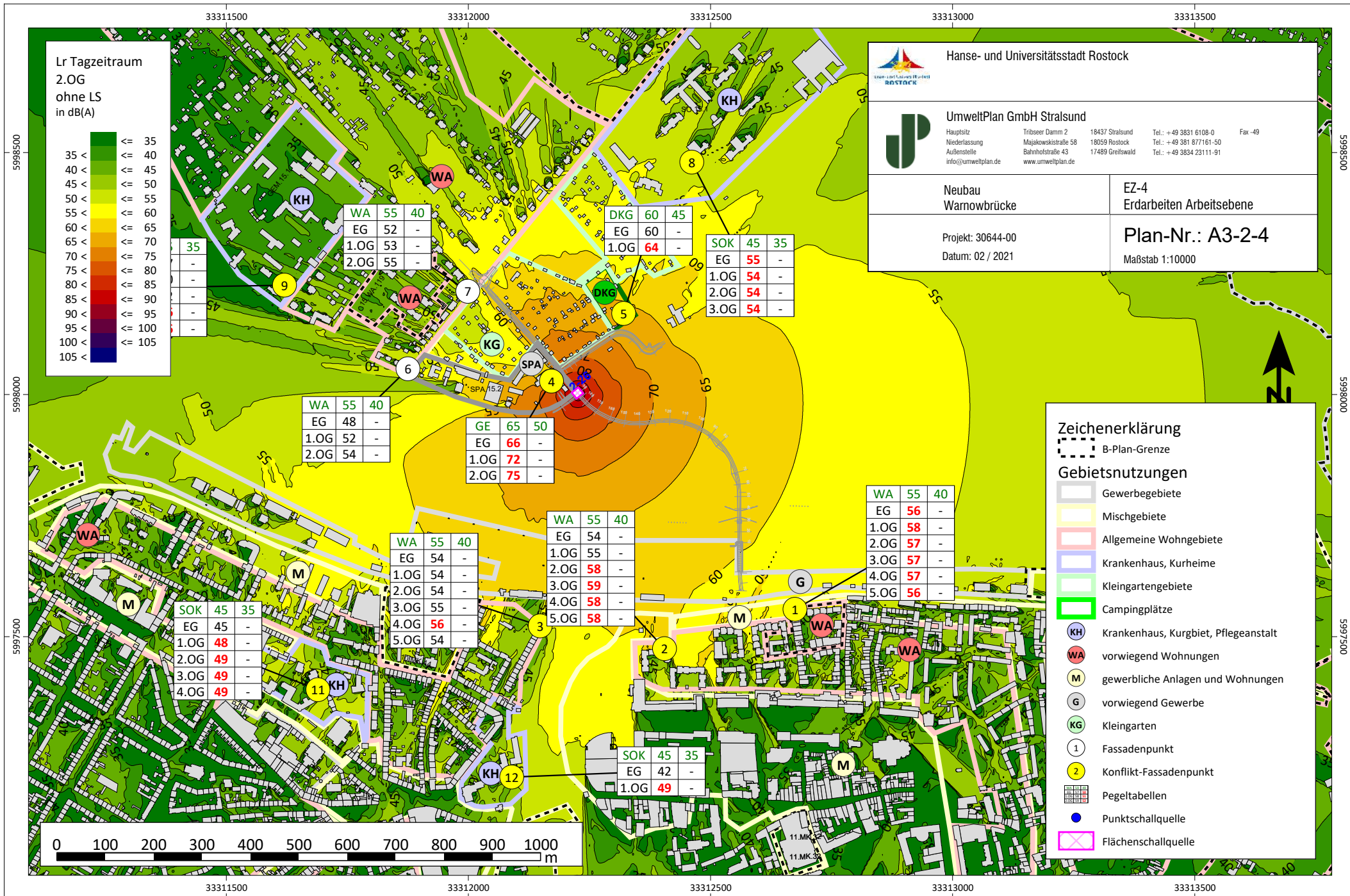
A3.2: Baulärmbeurteilungspegel ohne Lärmschutzmaßnahmen (2.OG)

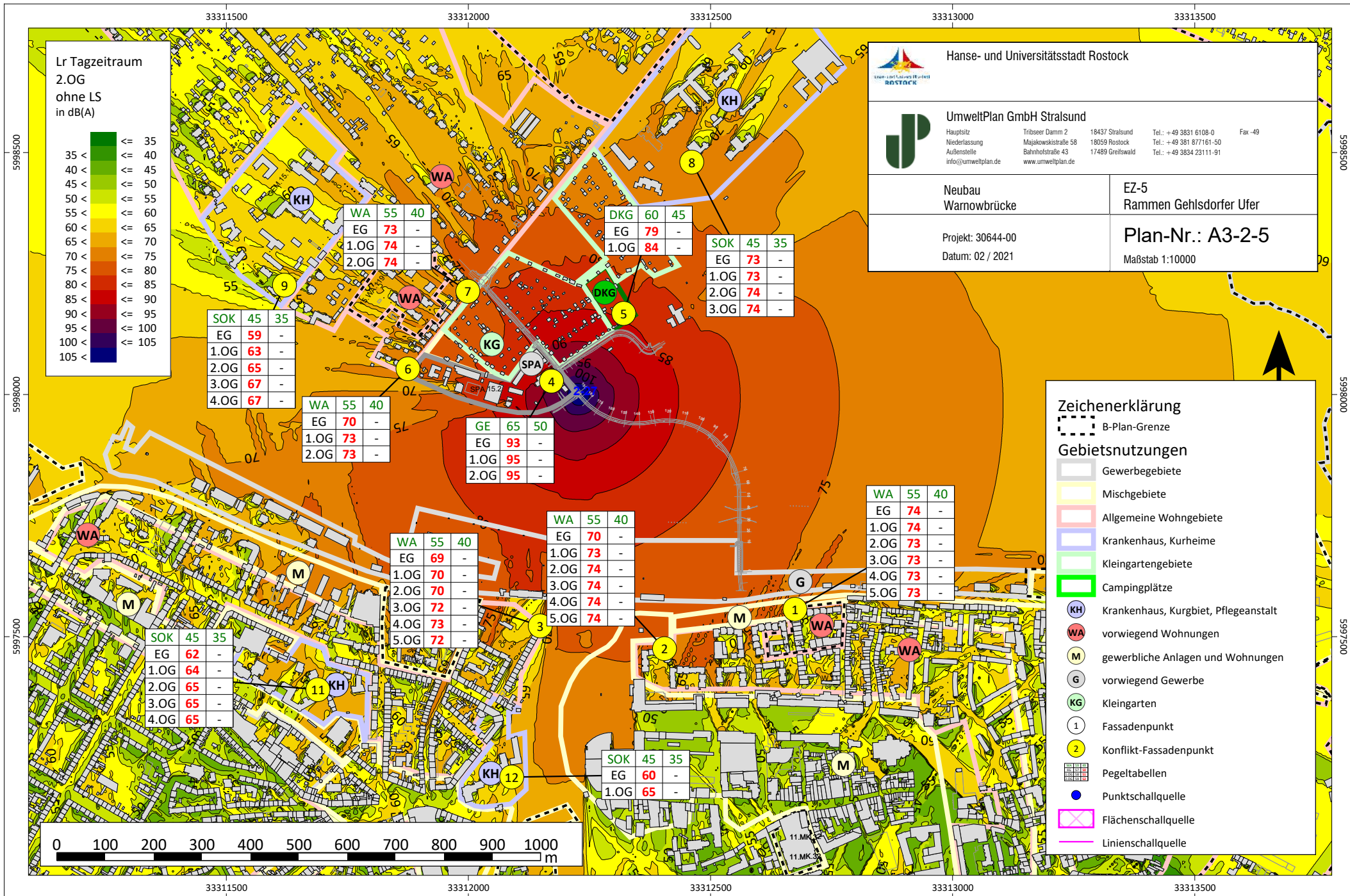
- Flächenhafte Immissionspegelverteilungen (h=9m bez. auf GOK)
- Einzelpunktberechnungsergebnisse in charakteristischen Immissionsbereichen

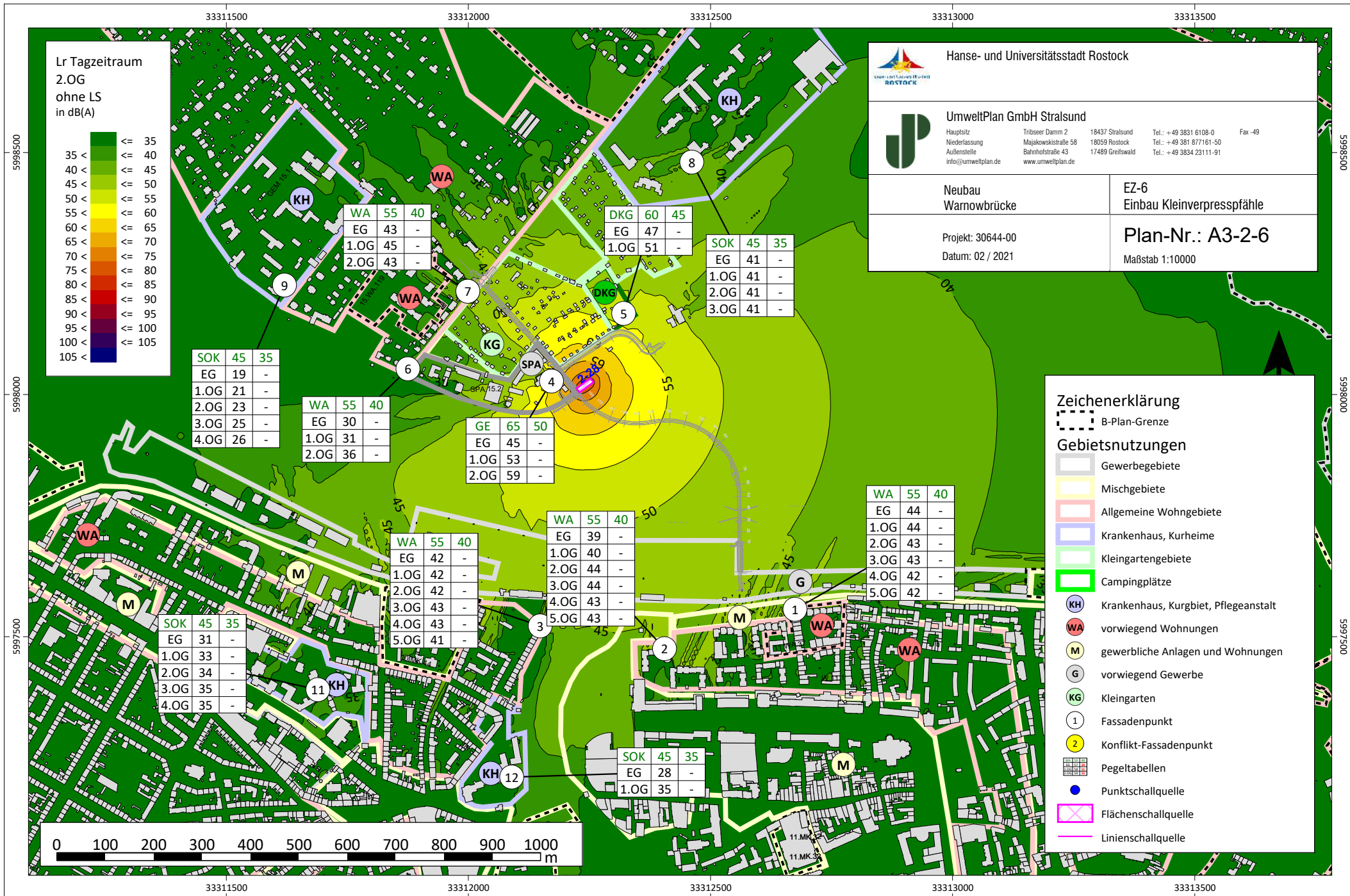


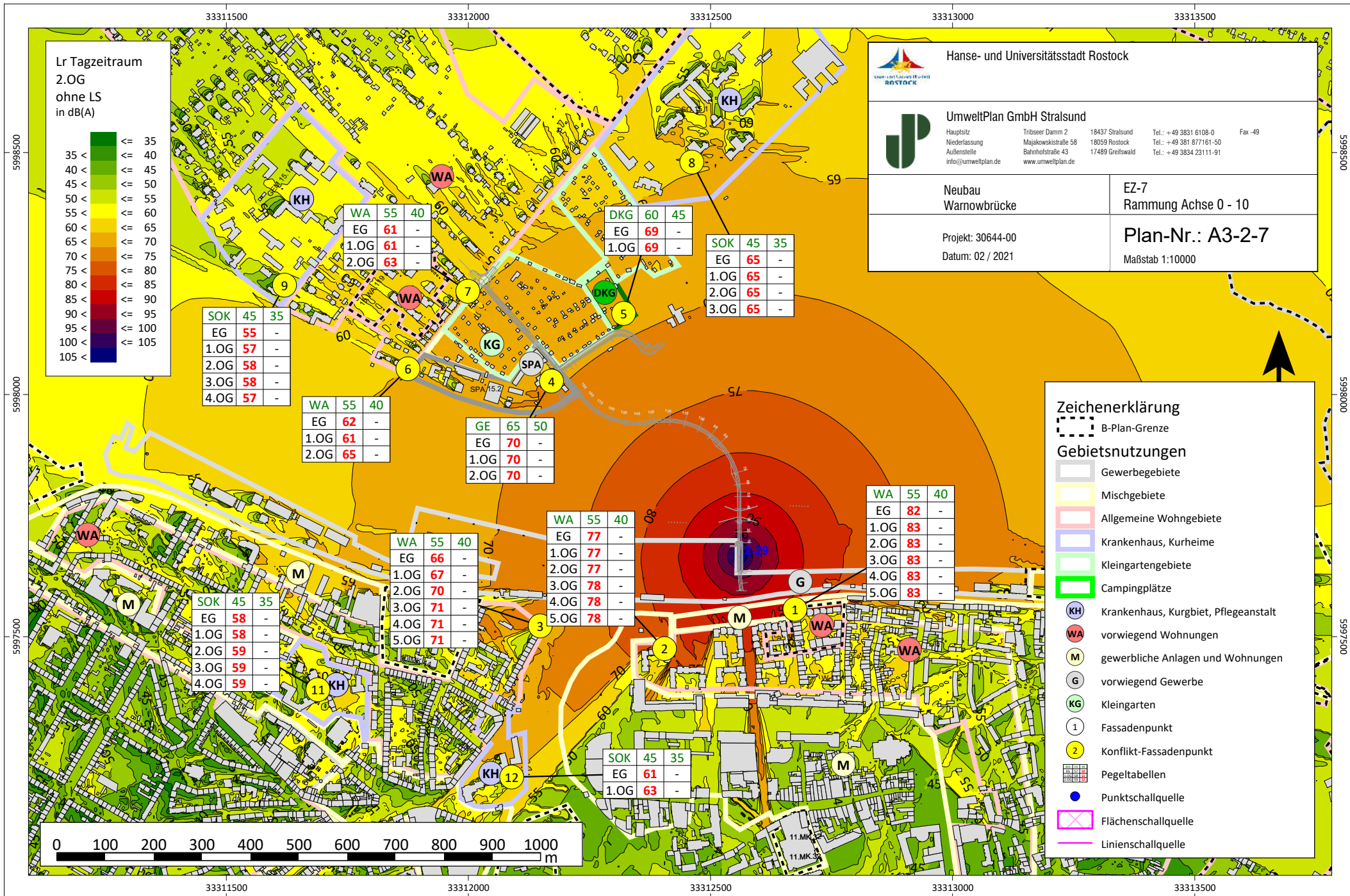


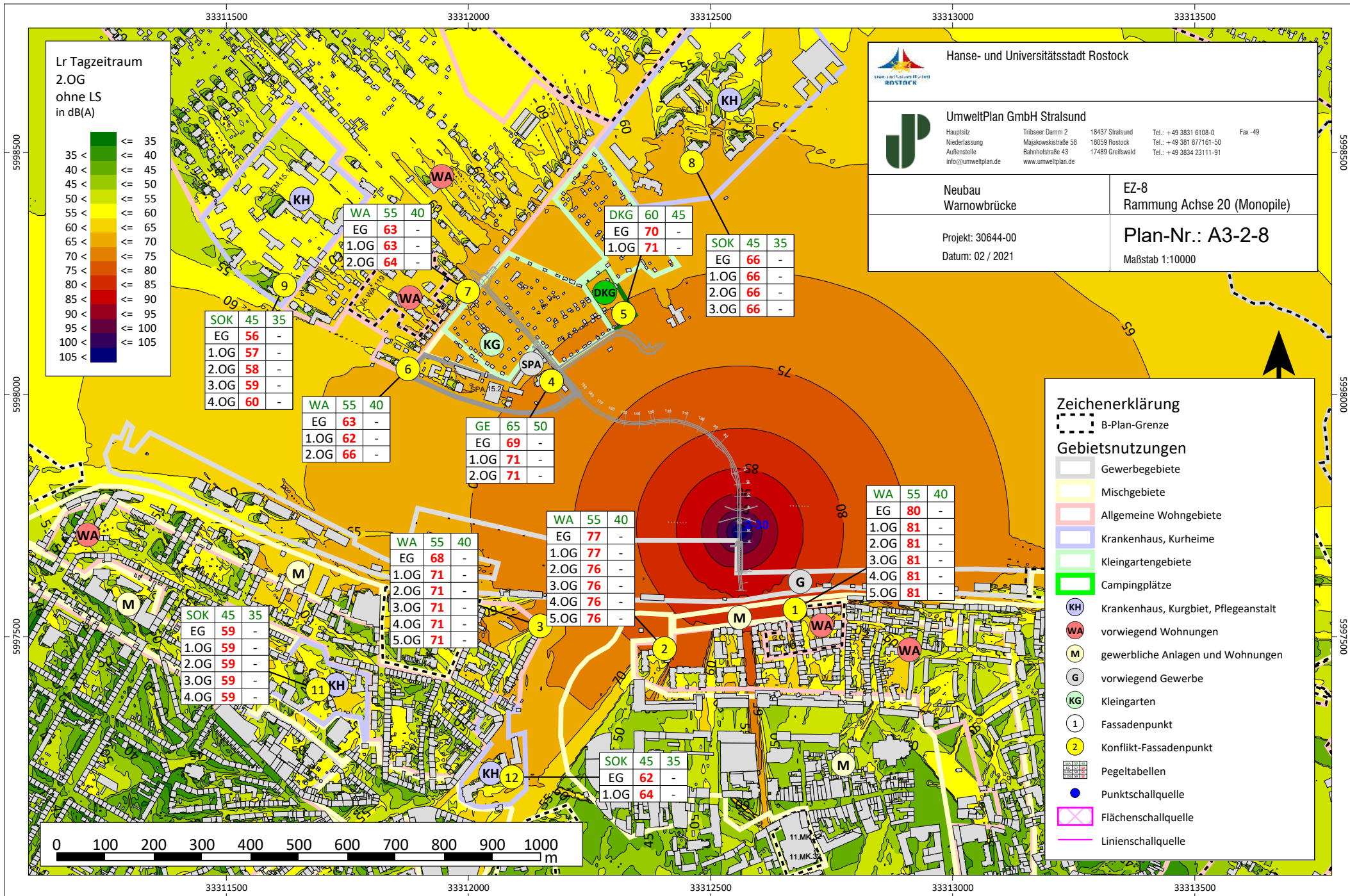


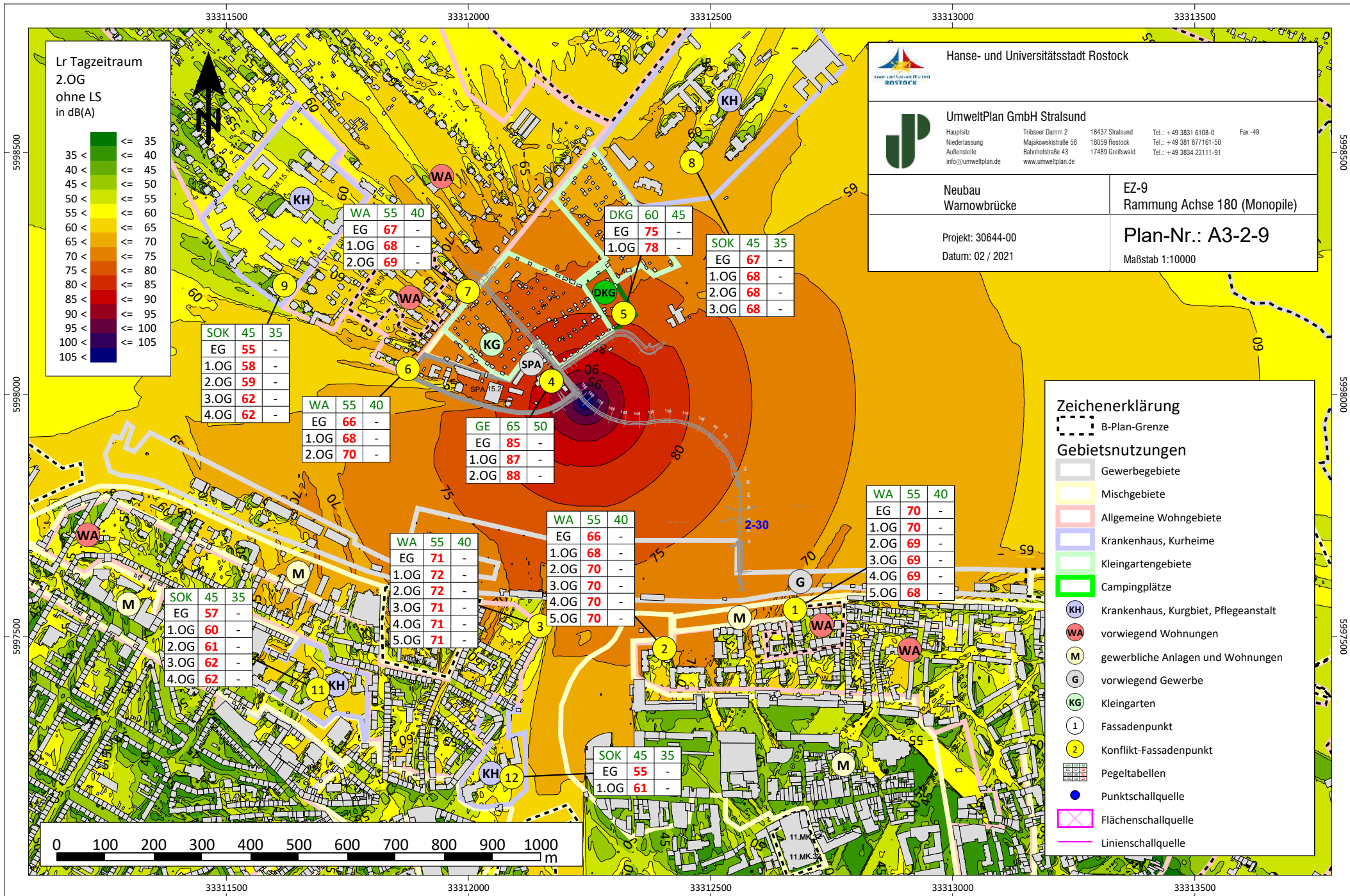


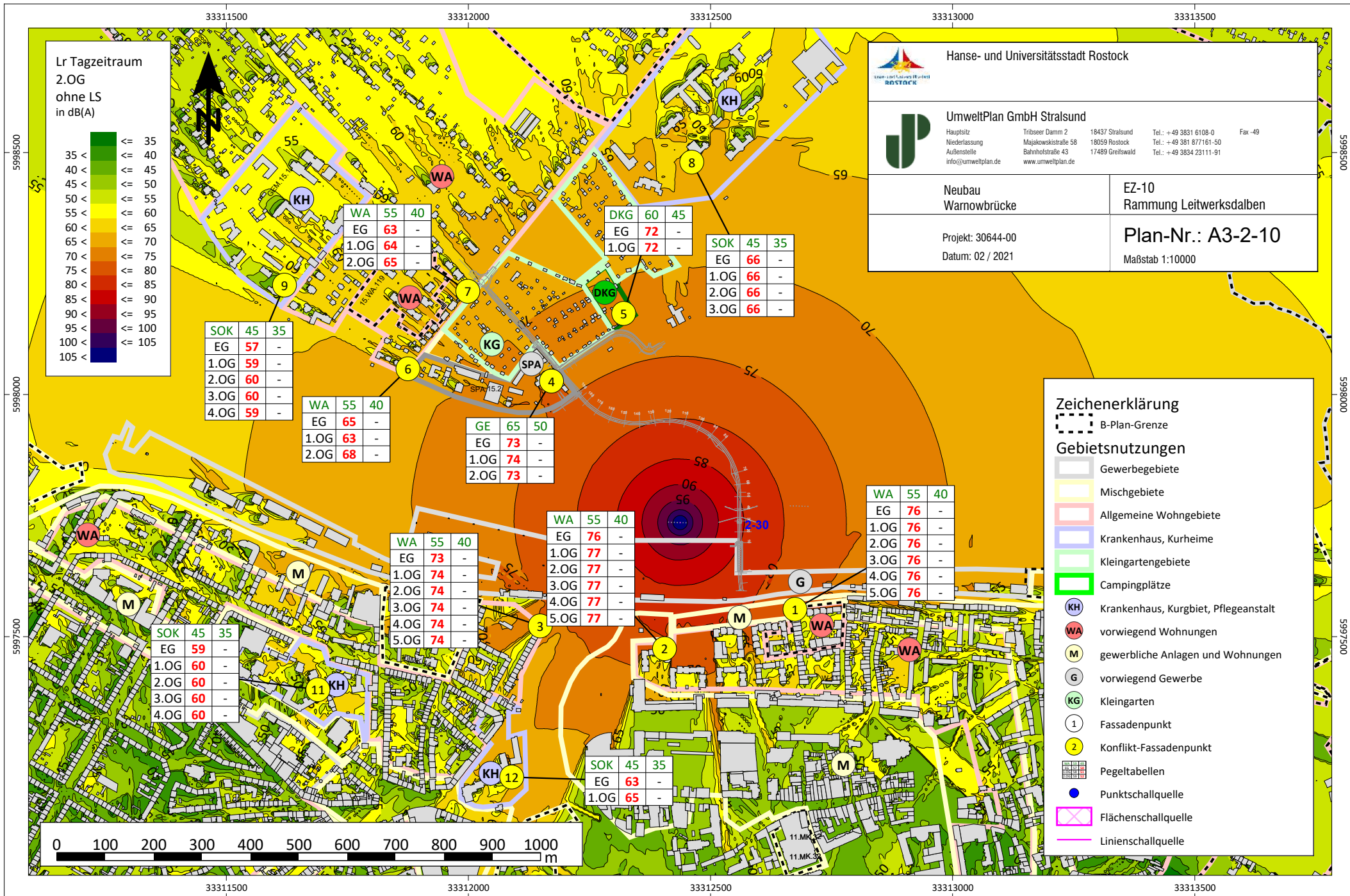


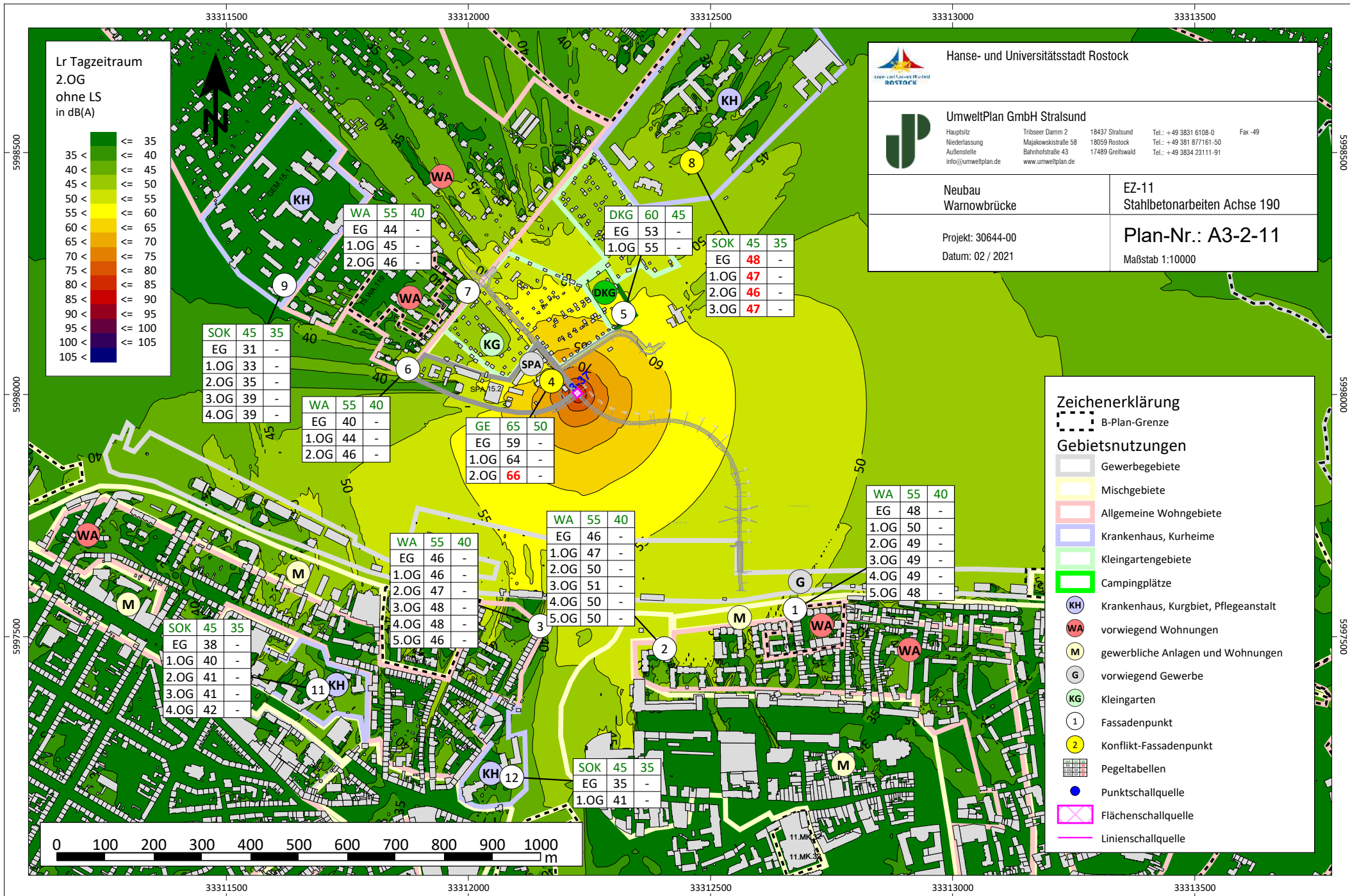


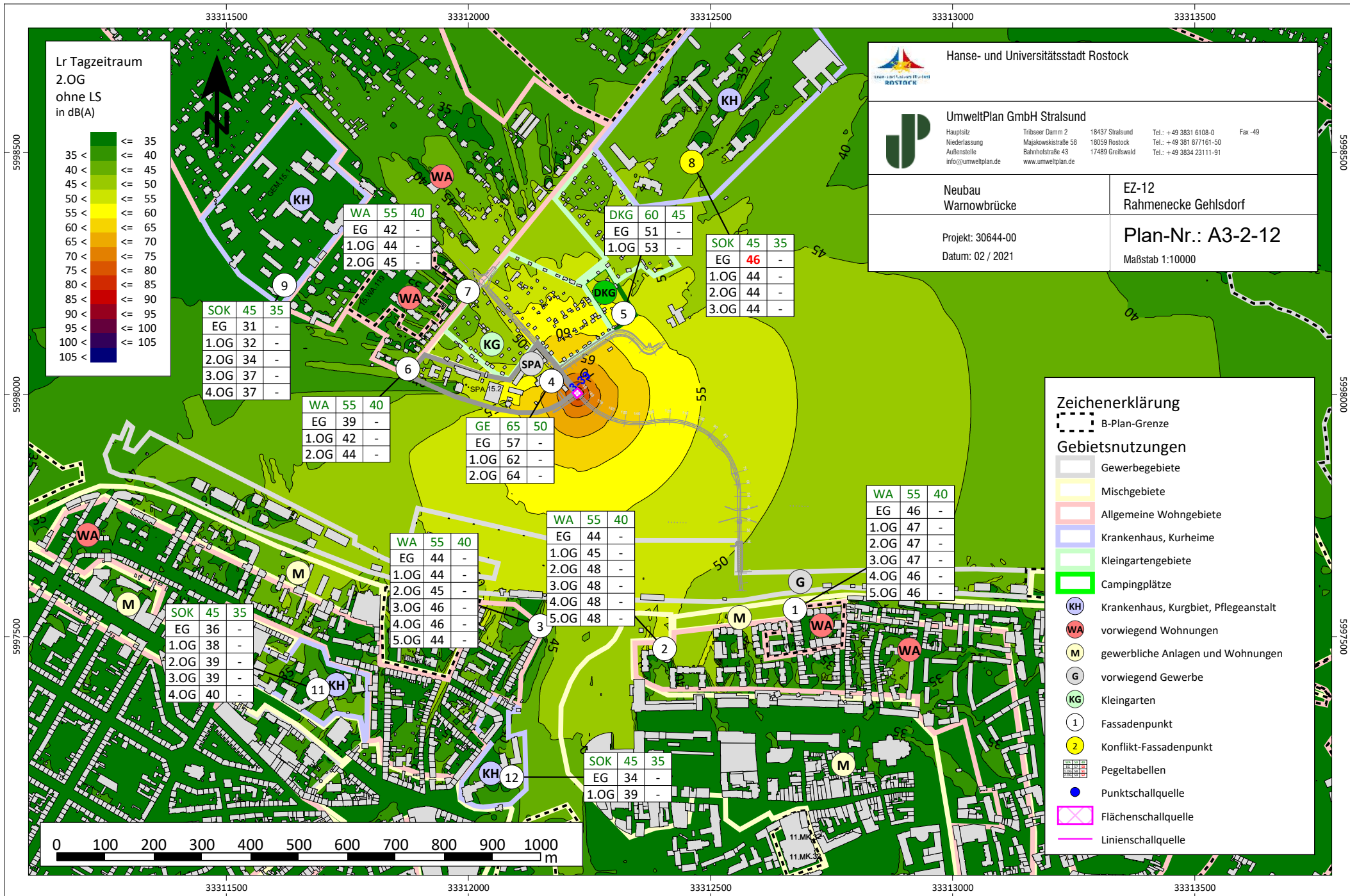


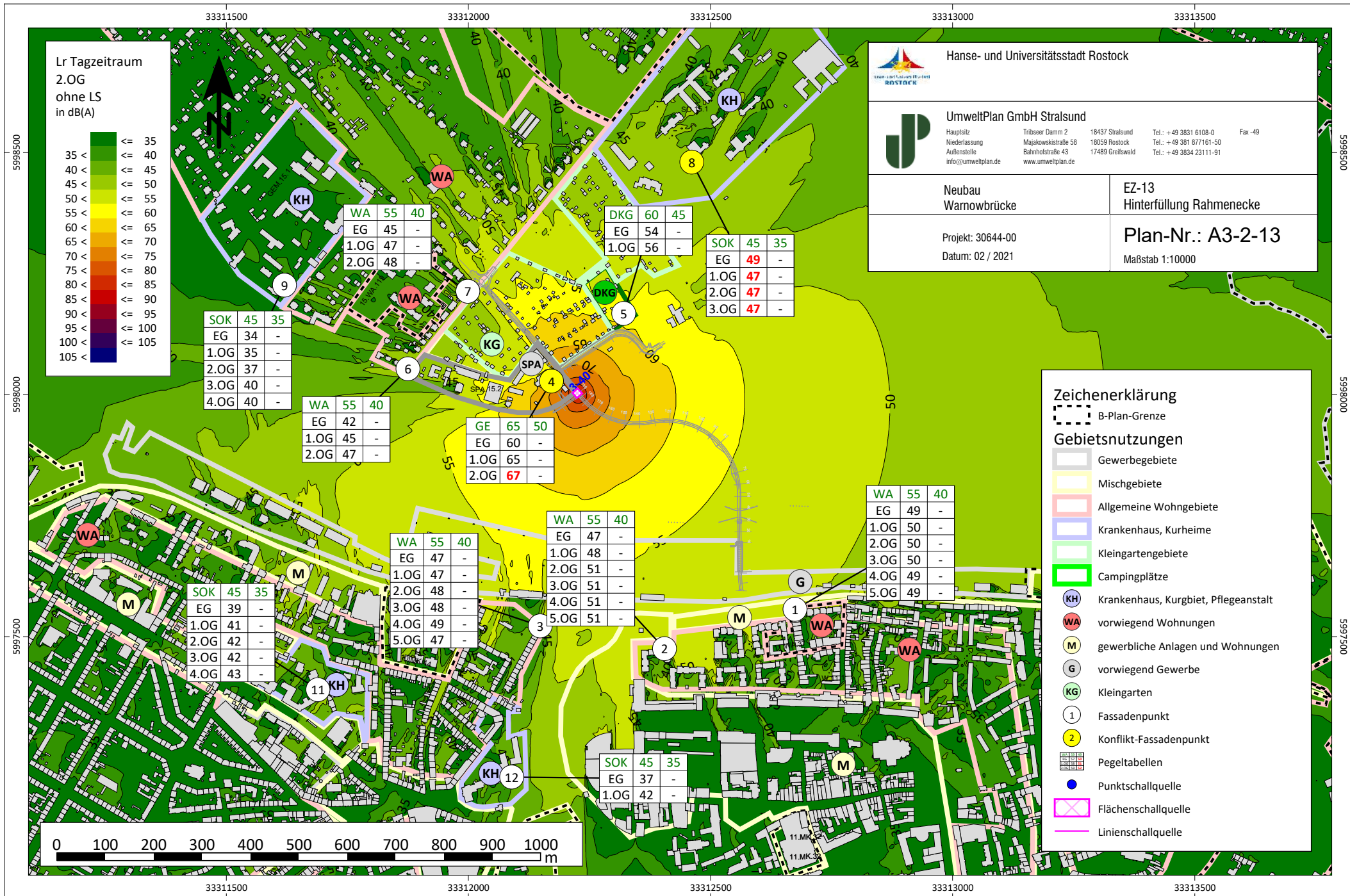


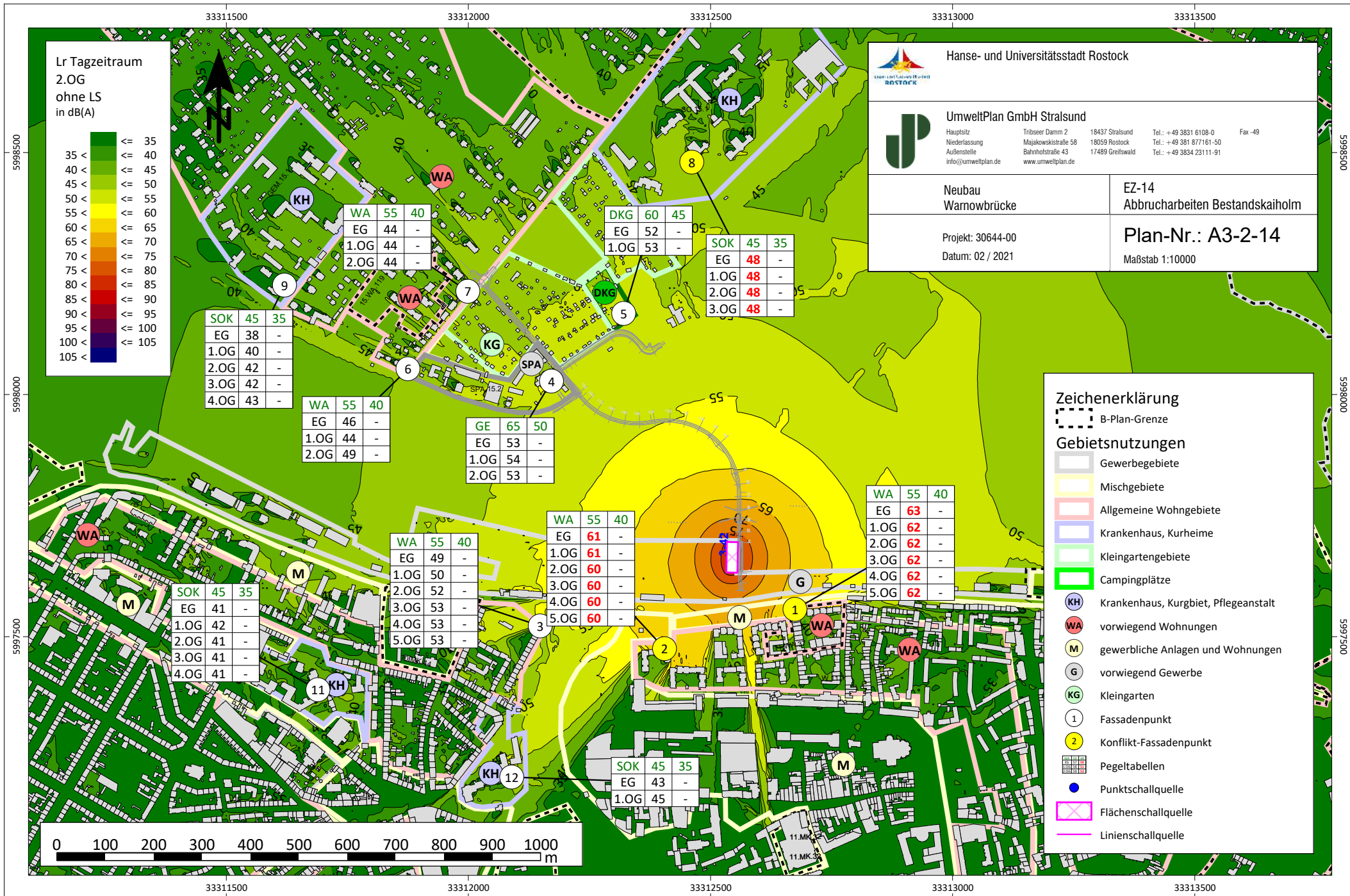


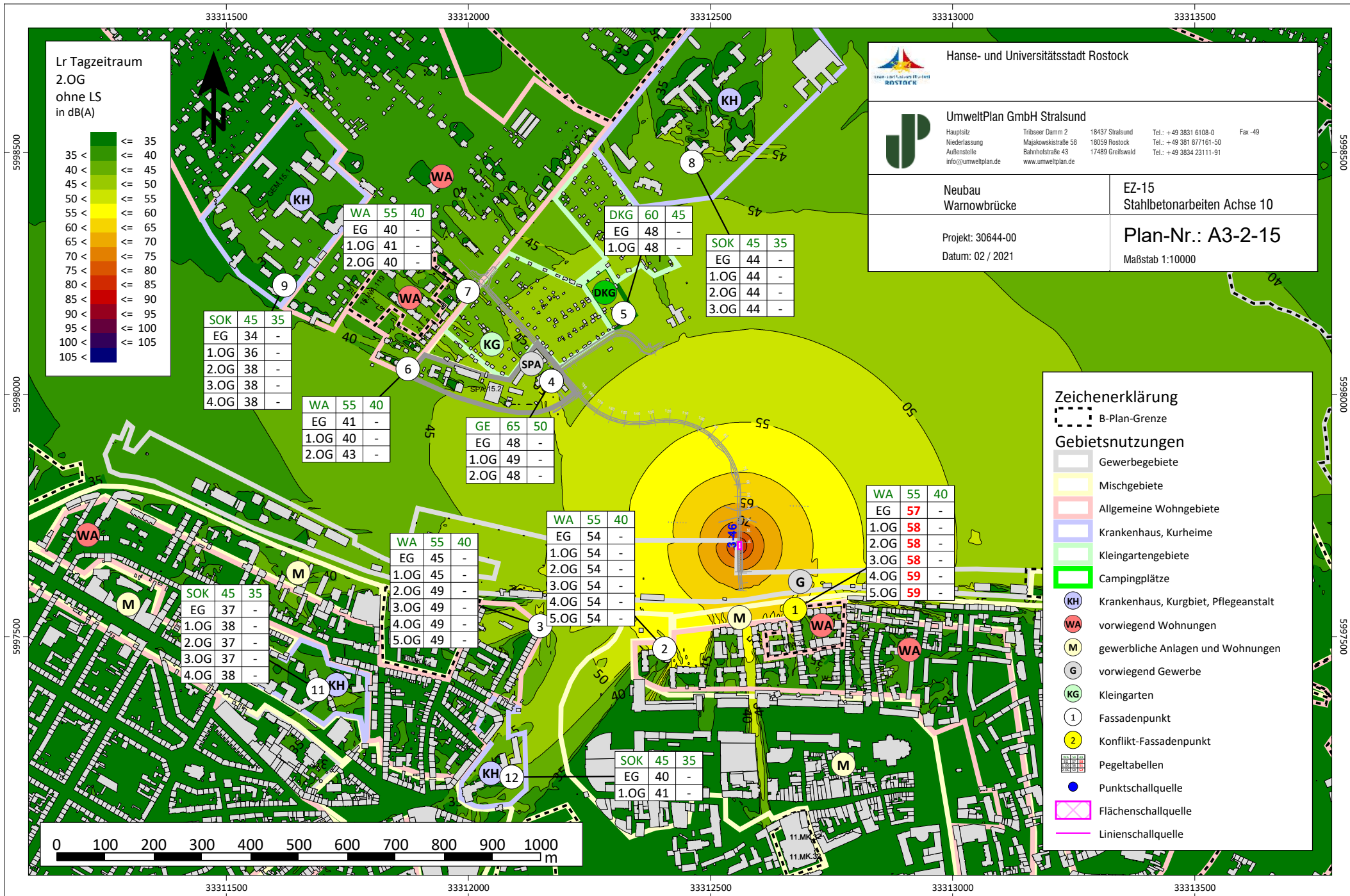


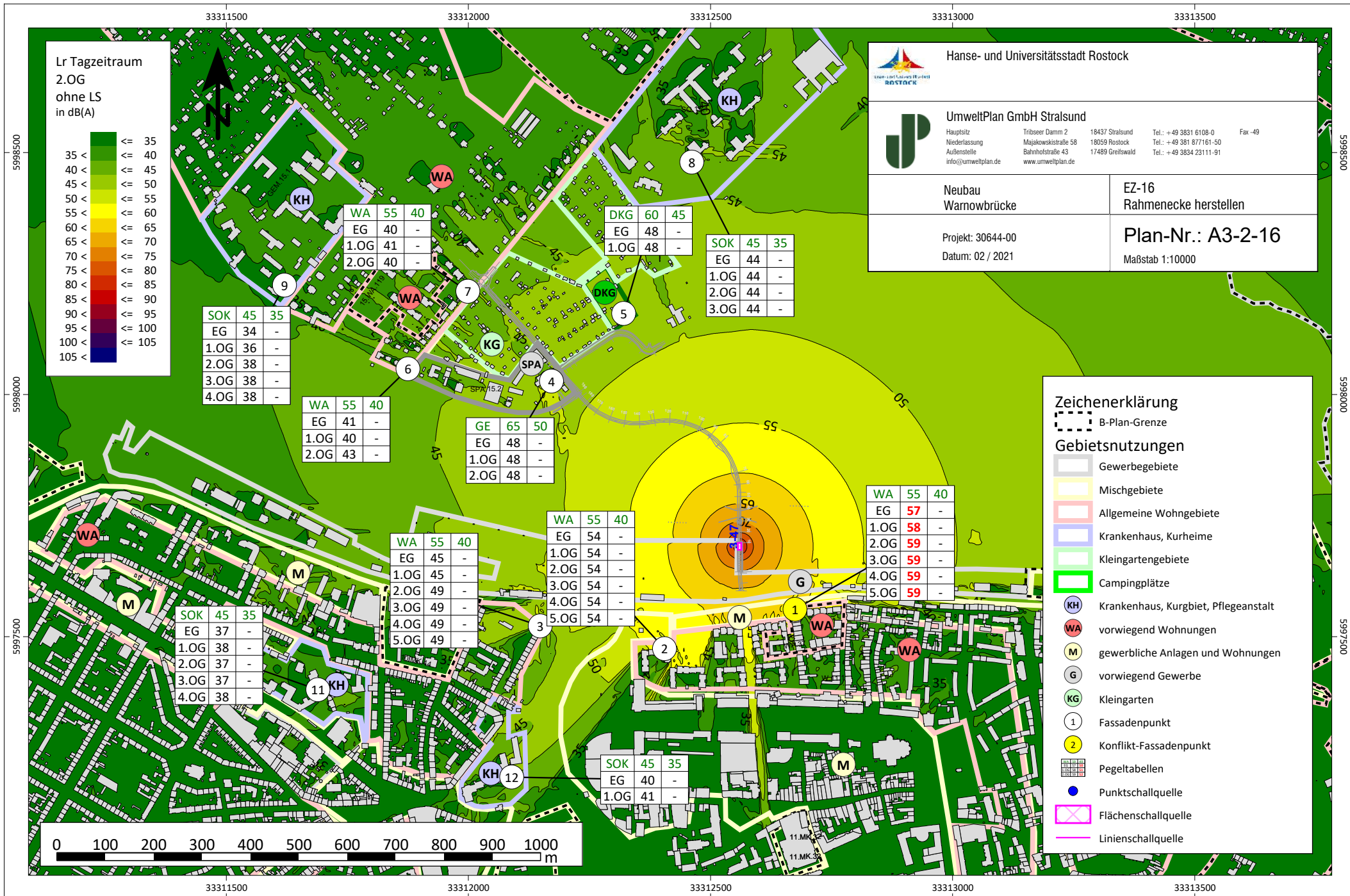


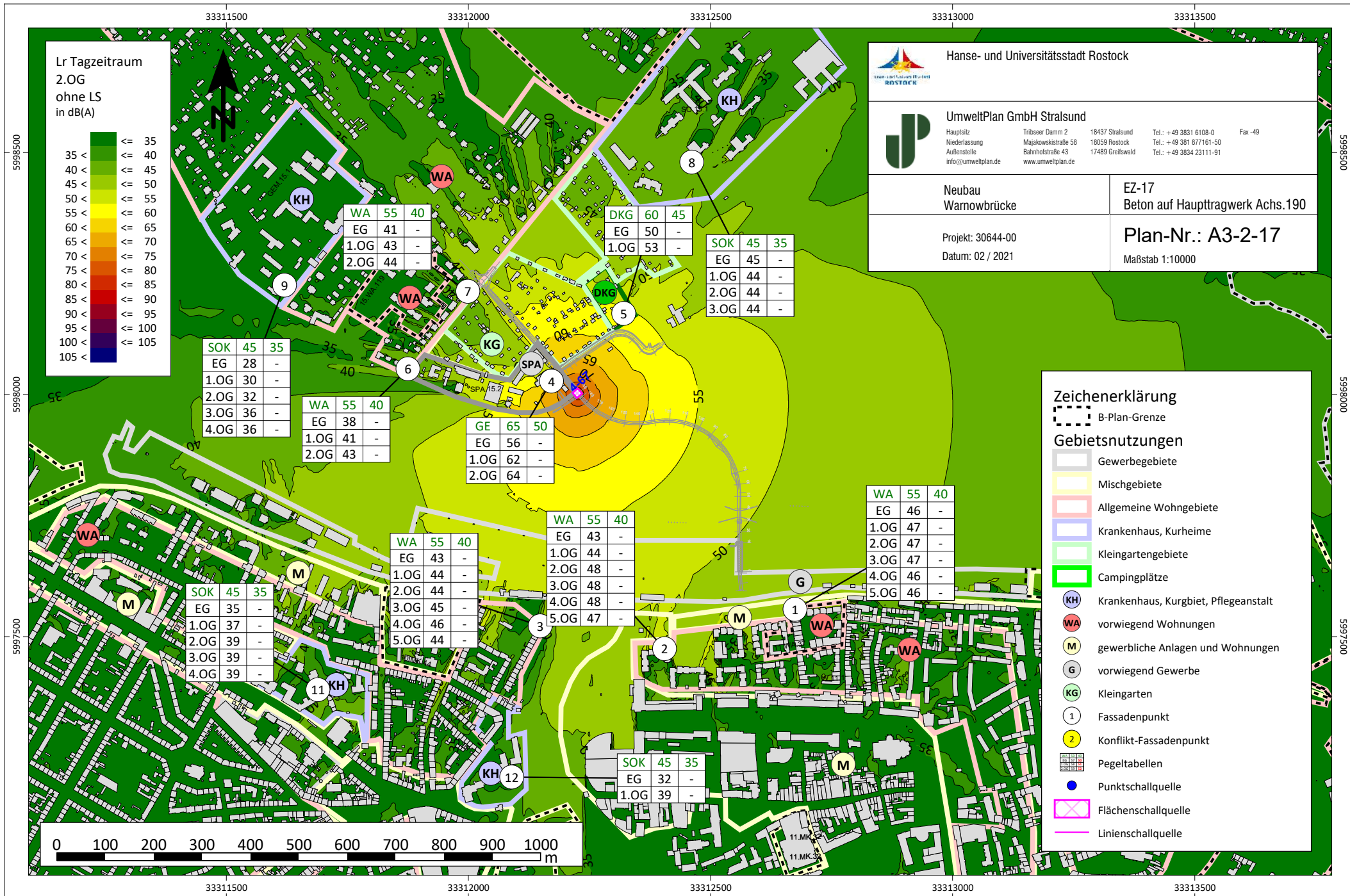


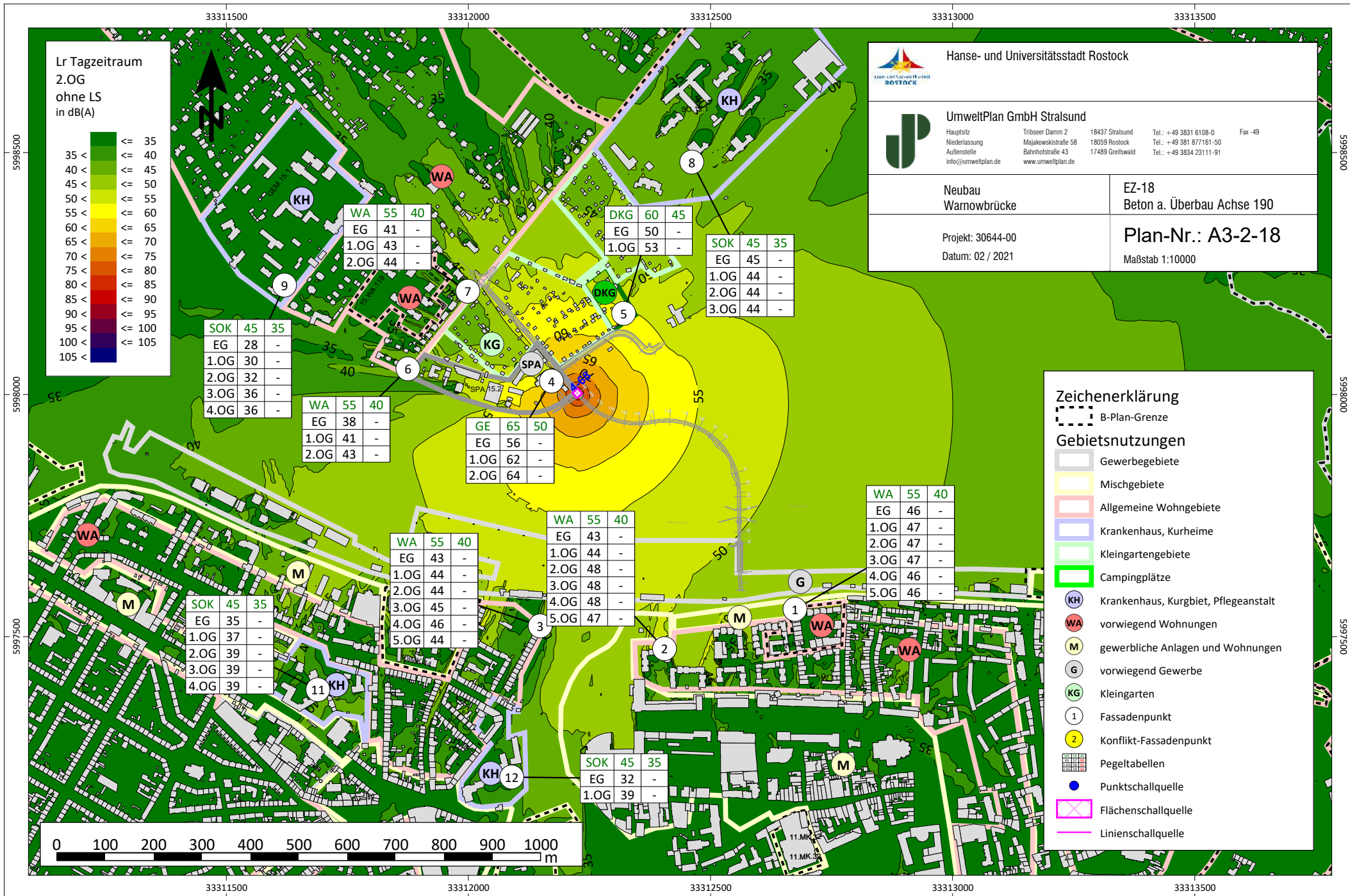


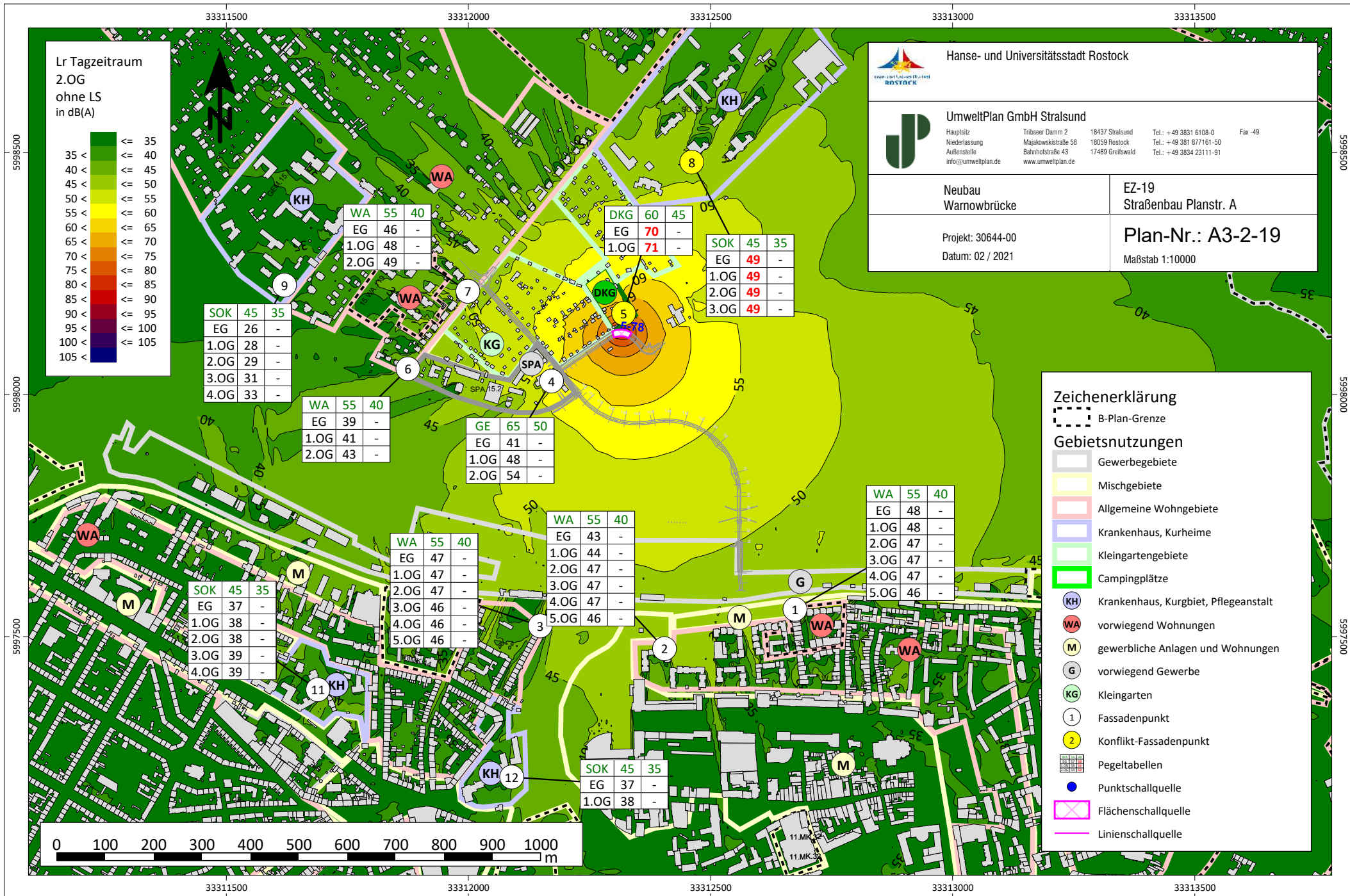


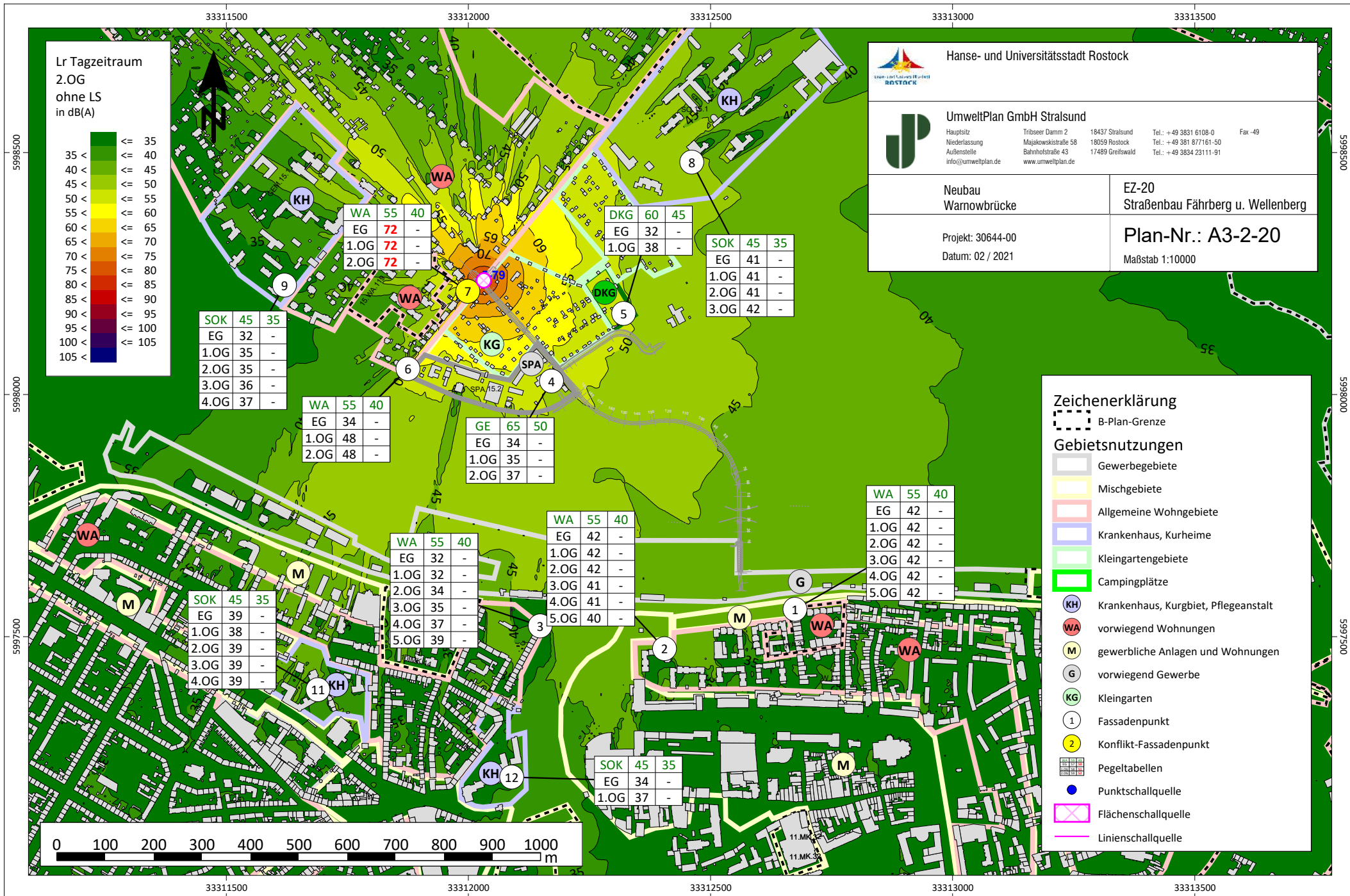


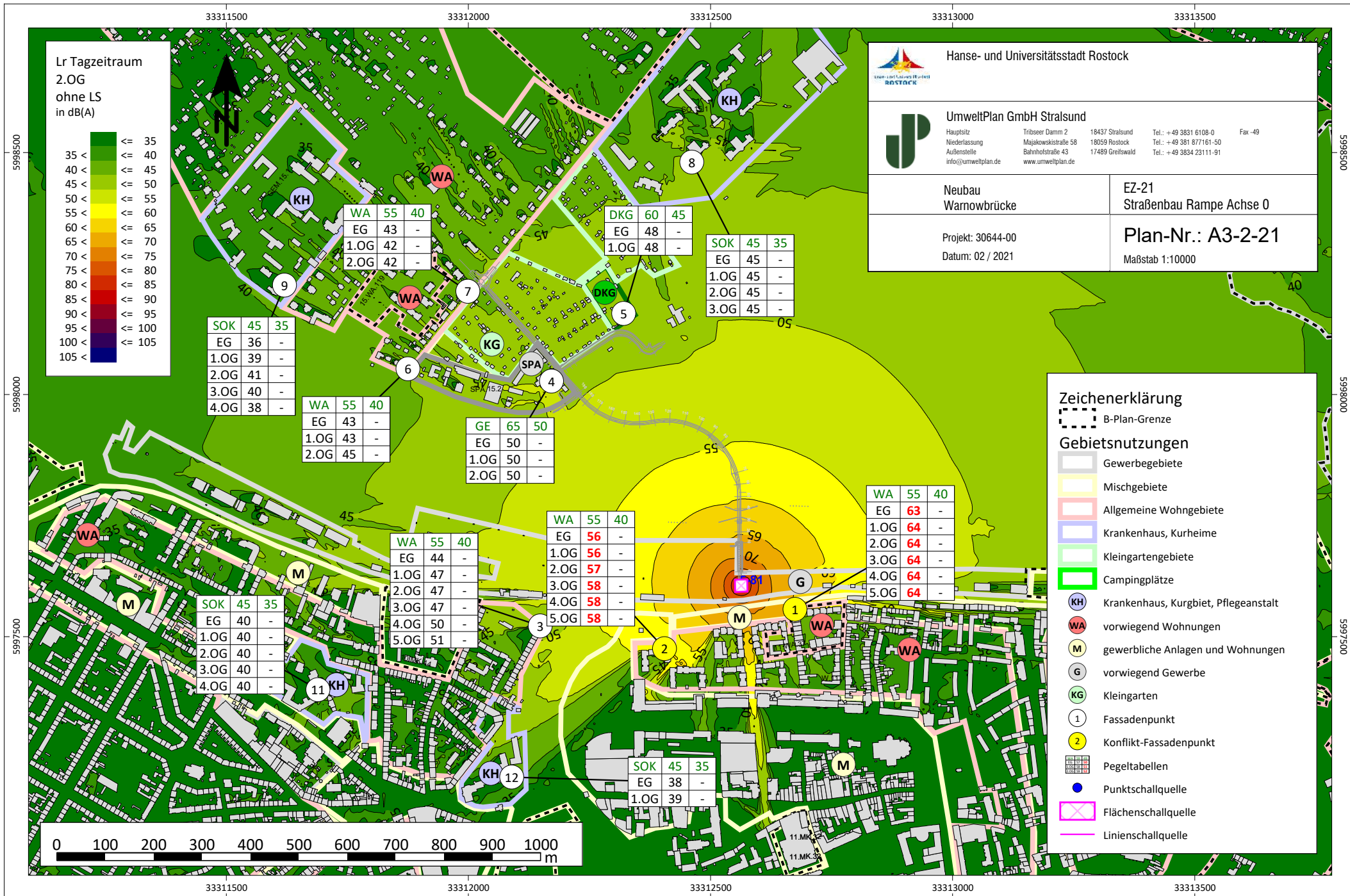


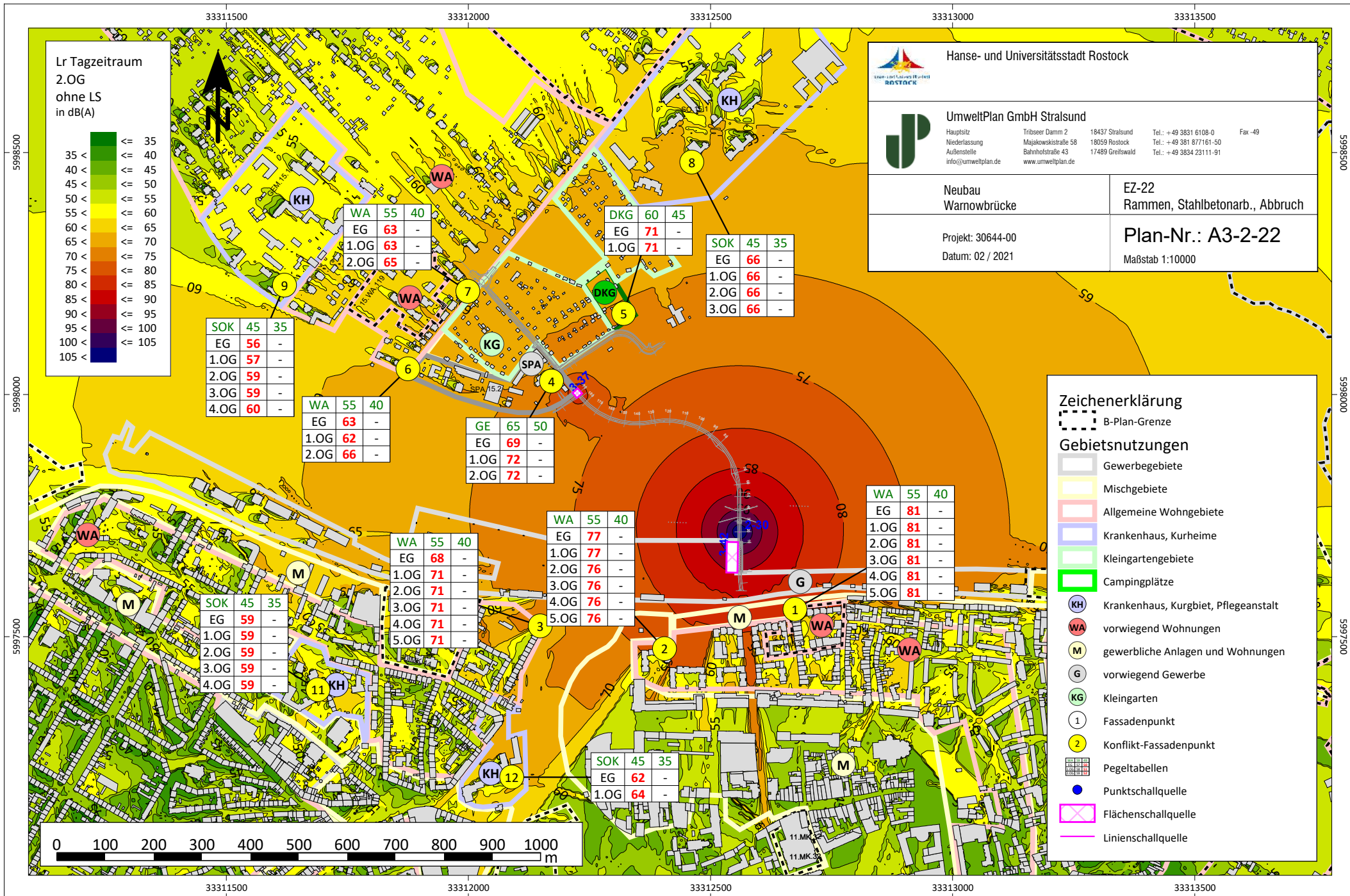


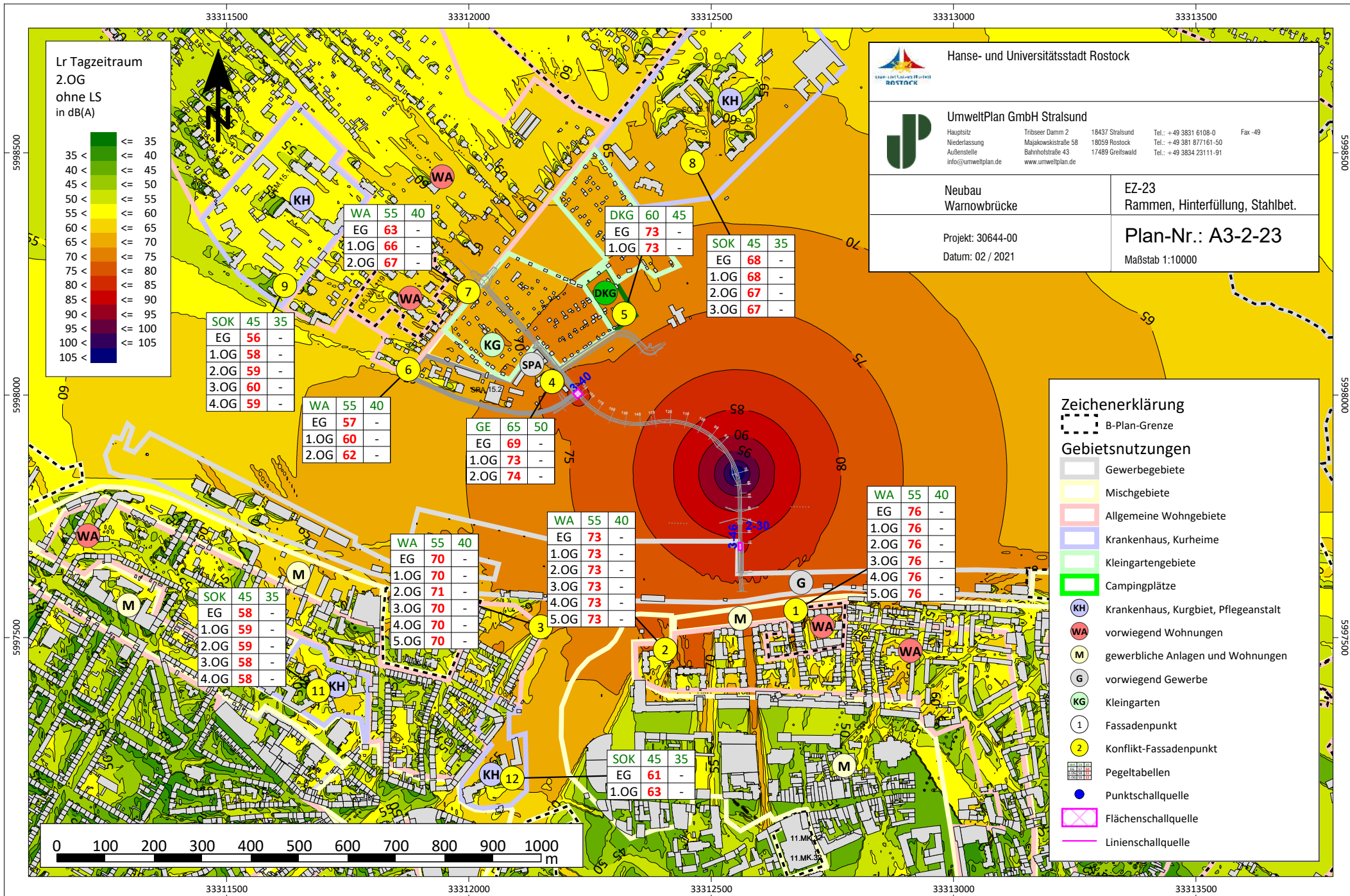


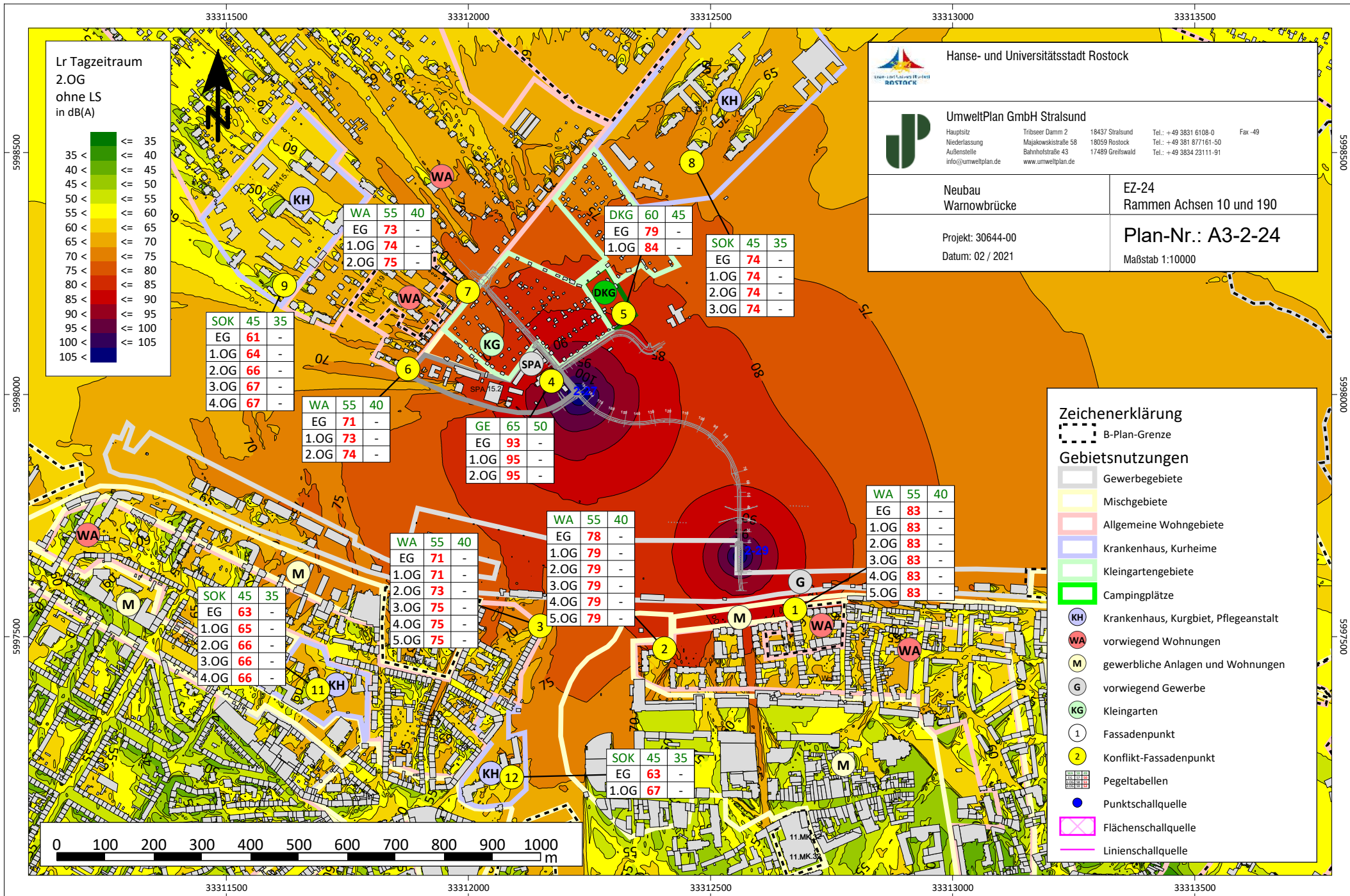






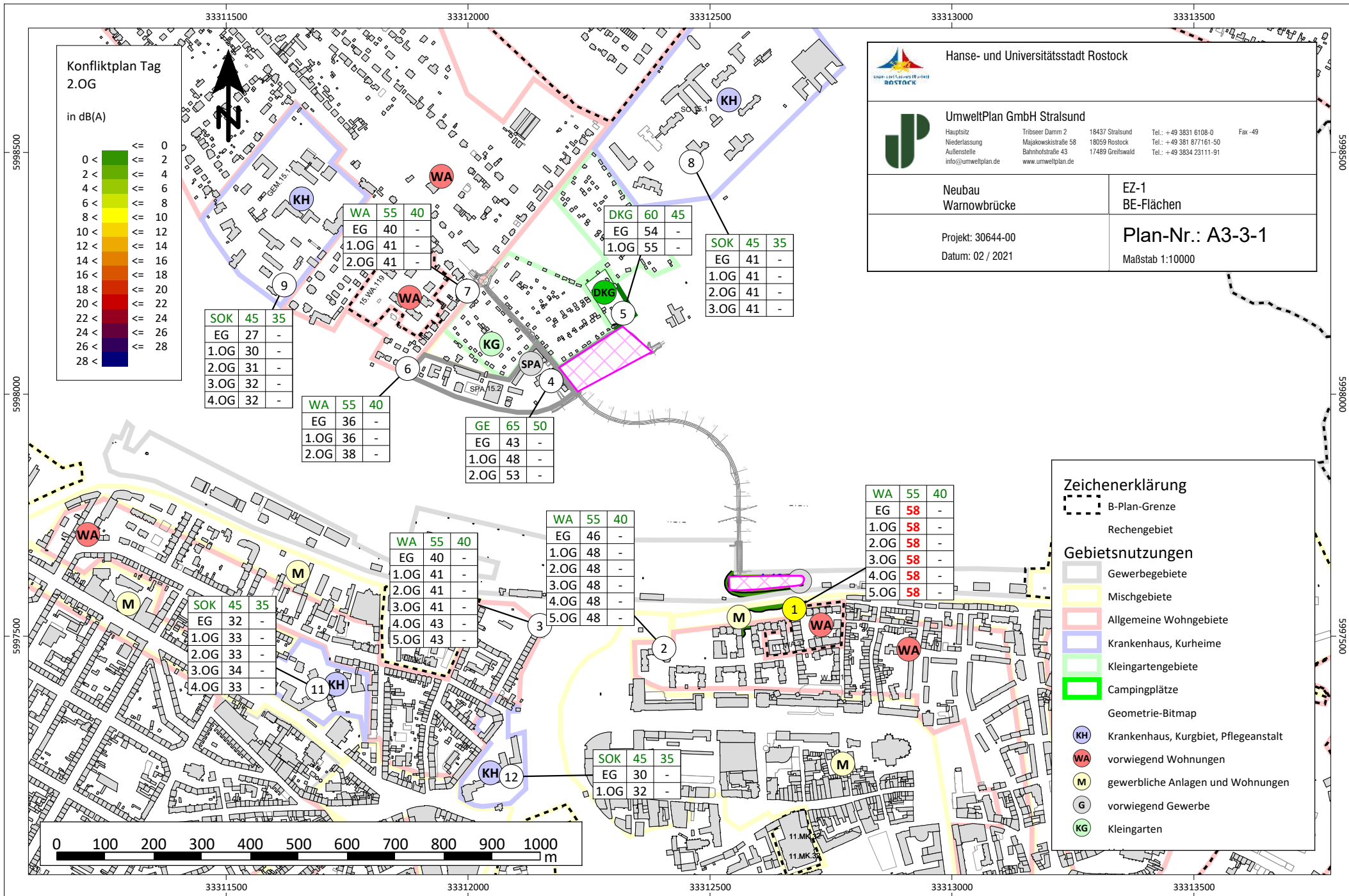


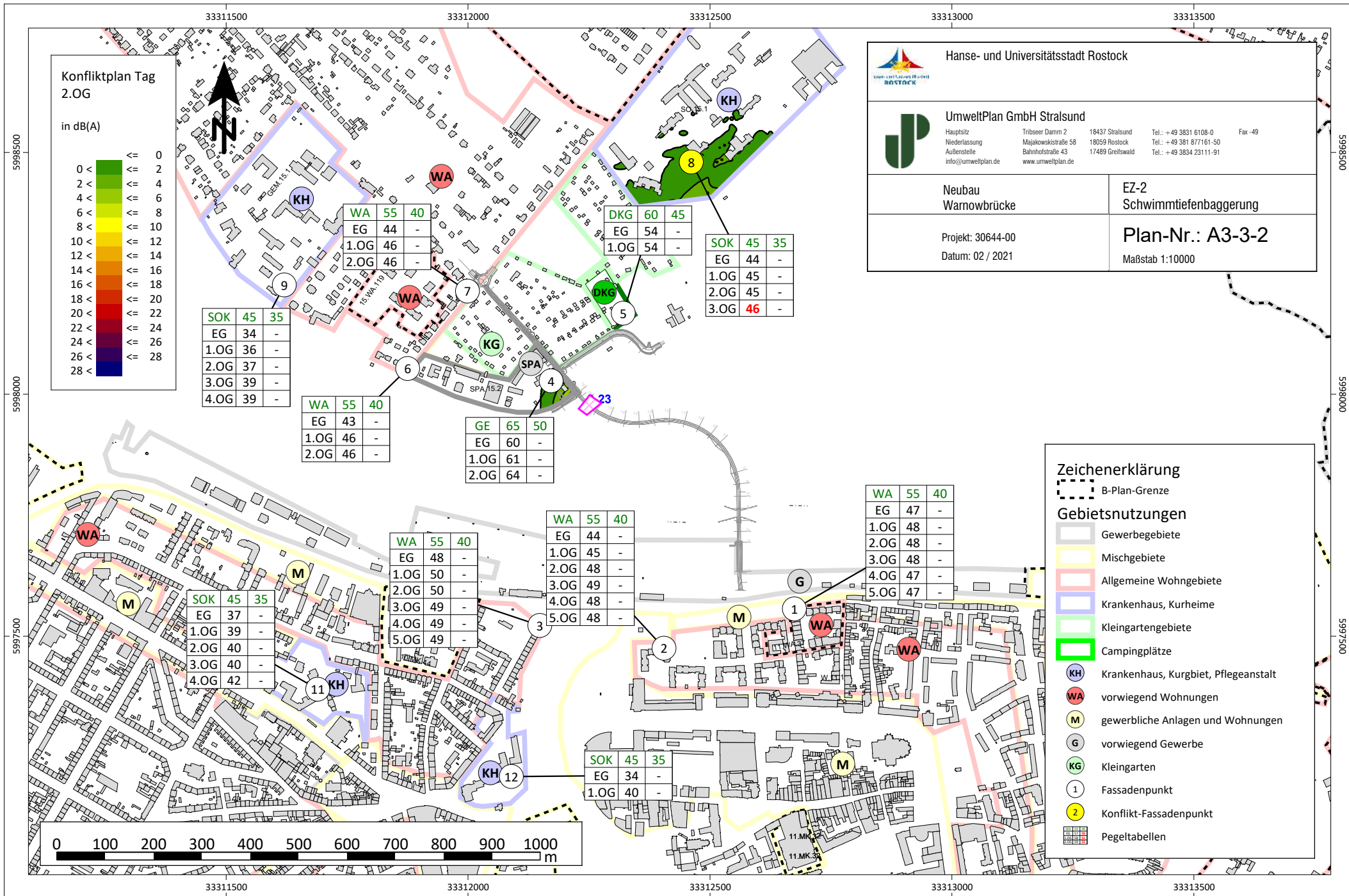


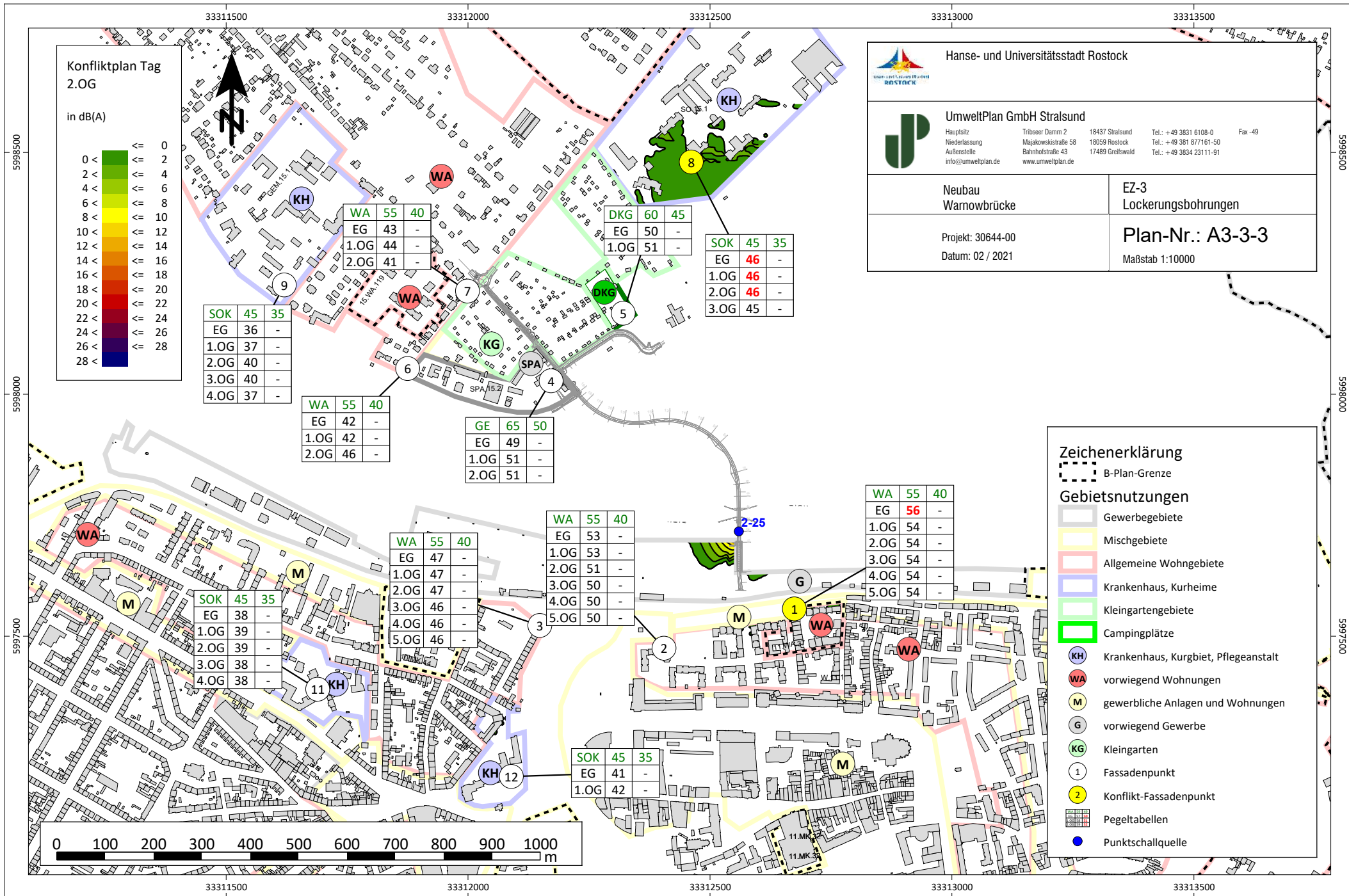


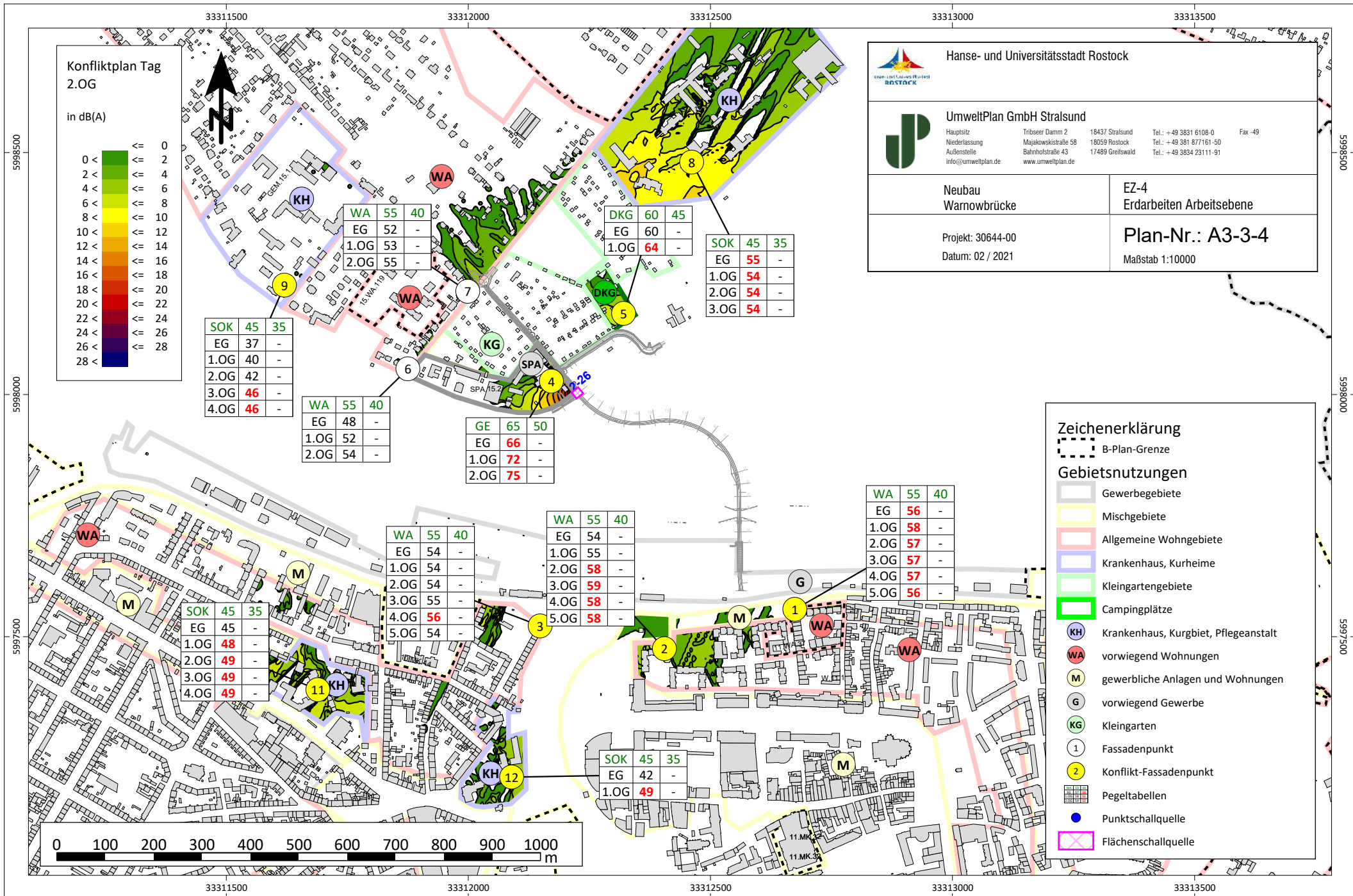
A3.3: Konfliktpegel Baulärm ohne Lärmschutzmaßnahmen (2.OG)

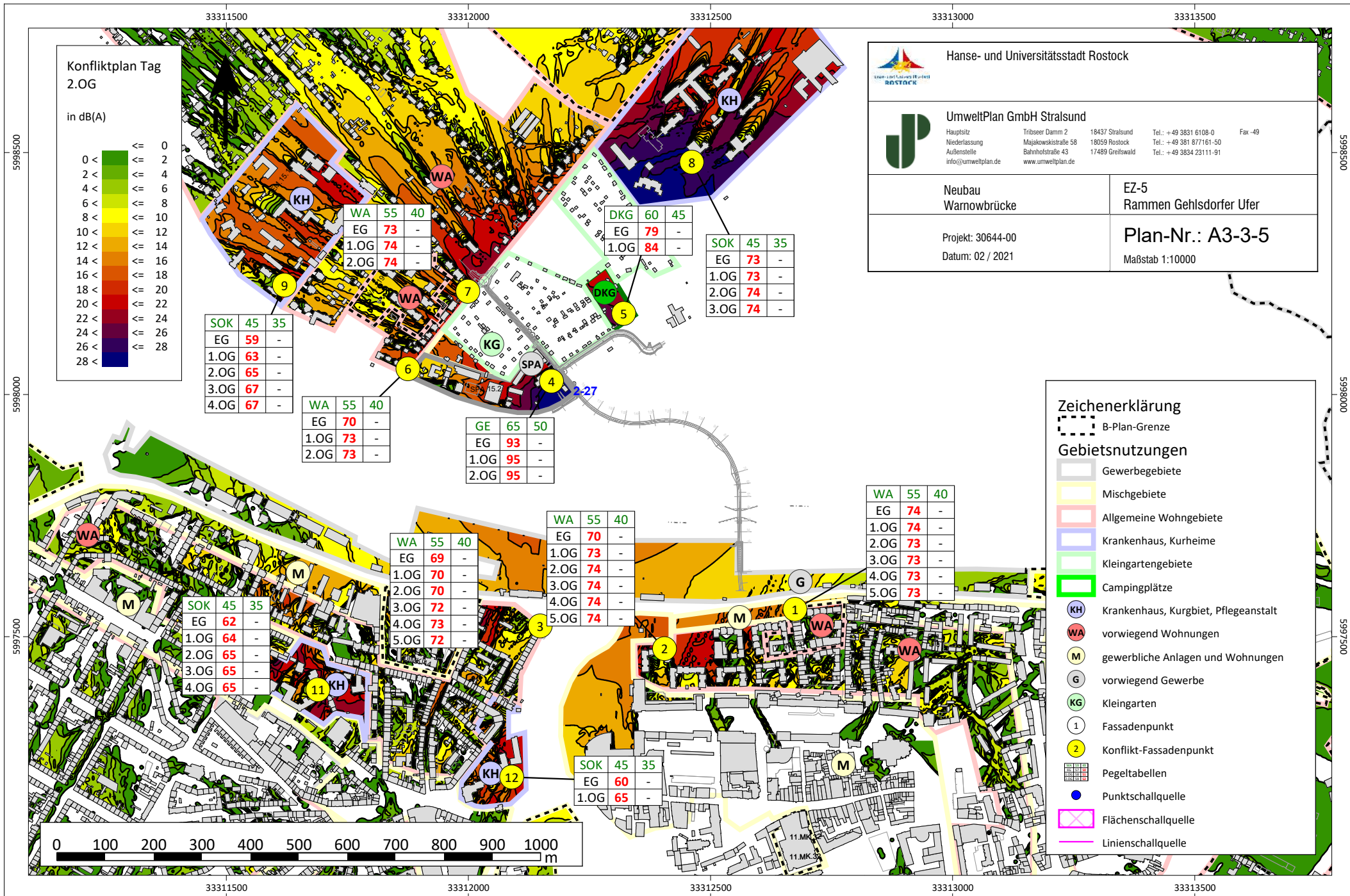
- Flächenhafte Immissionspegelverteilungen (h=9m bez. auf GOK)
- Einzelpunktberechnungsergebnisse in charakteristischen Immissionsbereichen

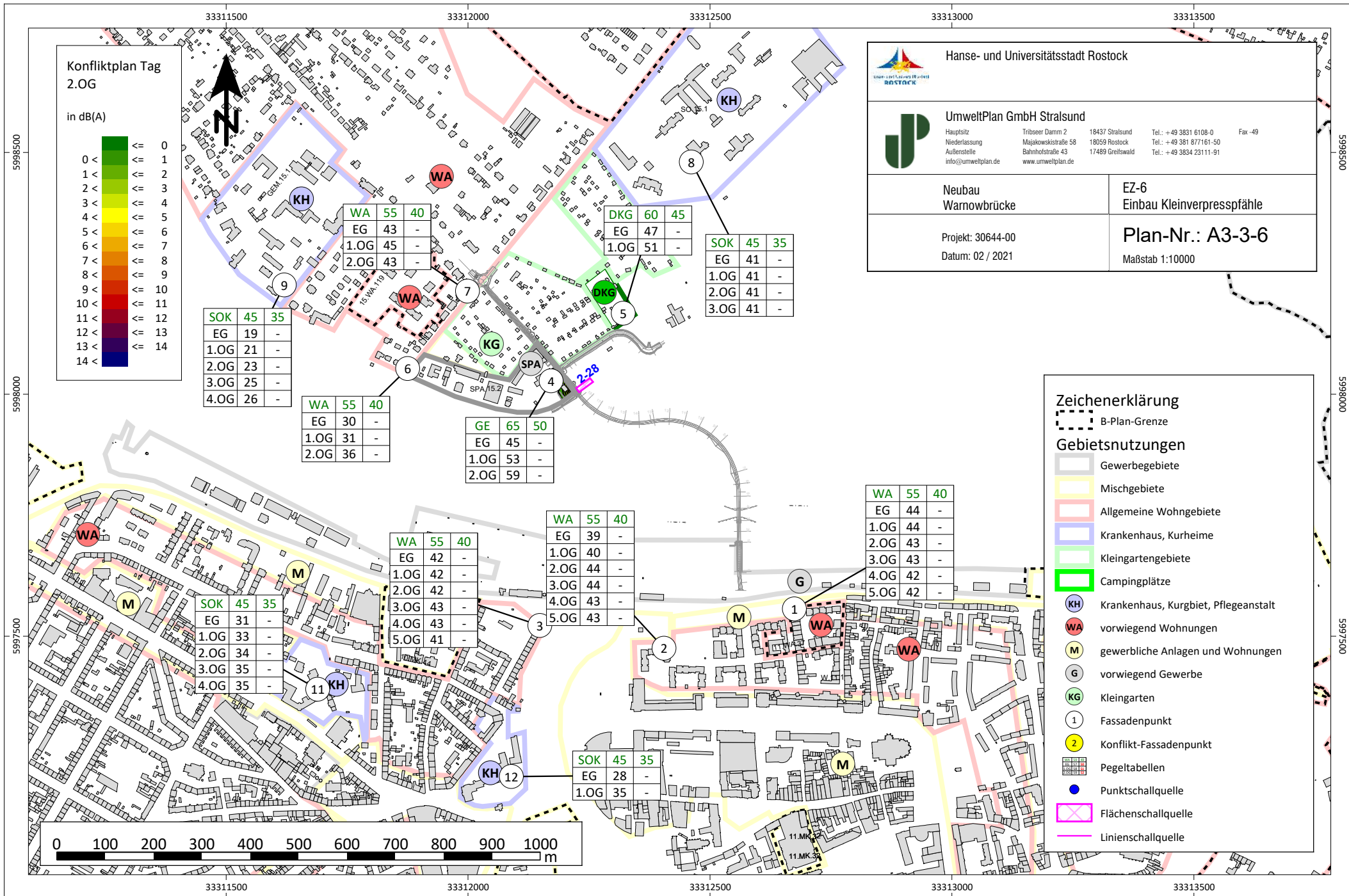


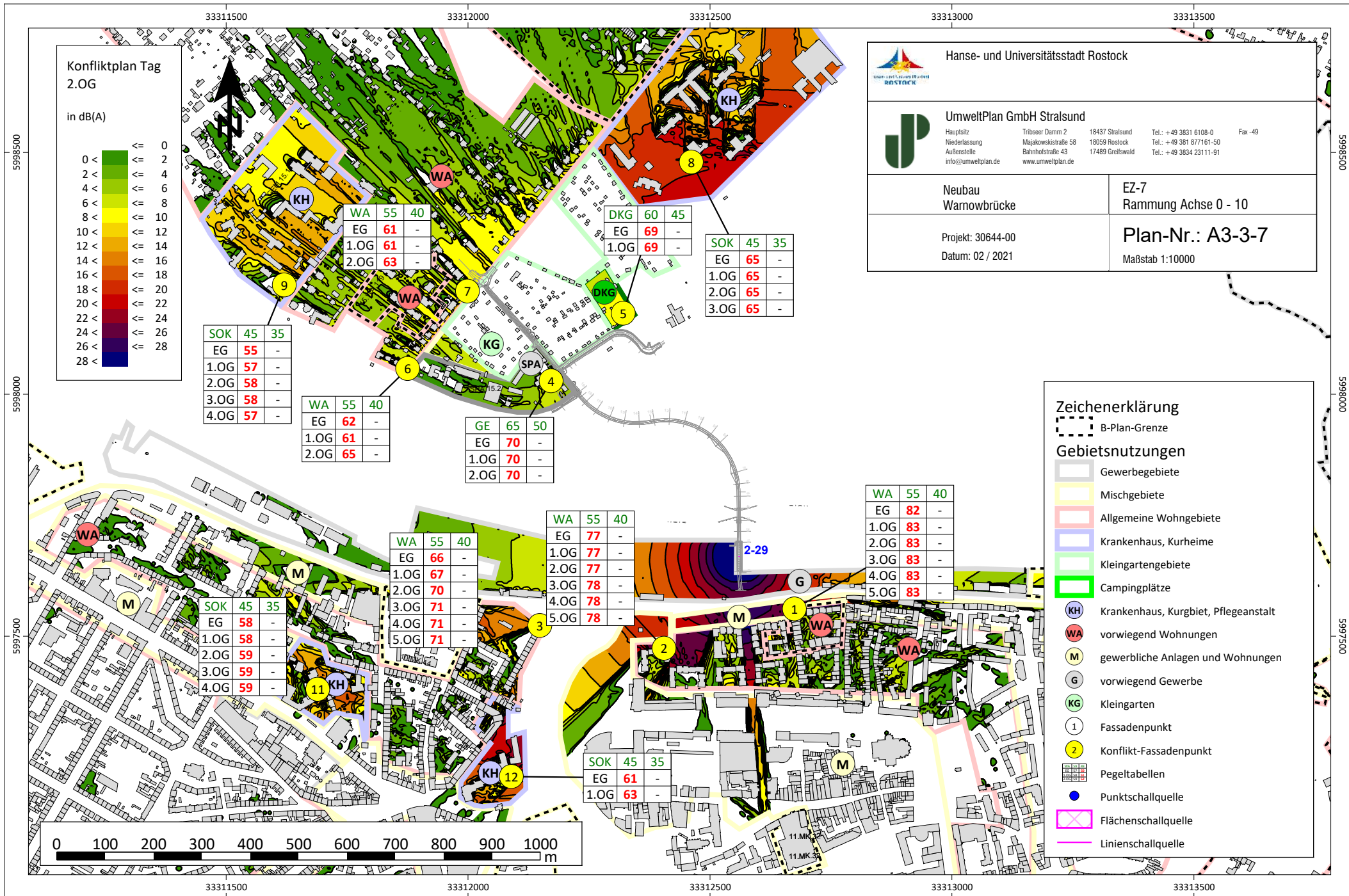


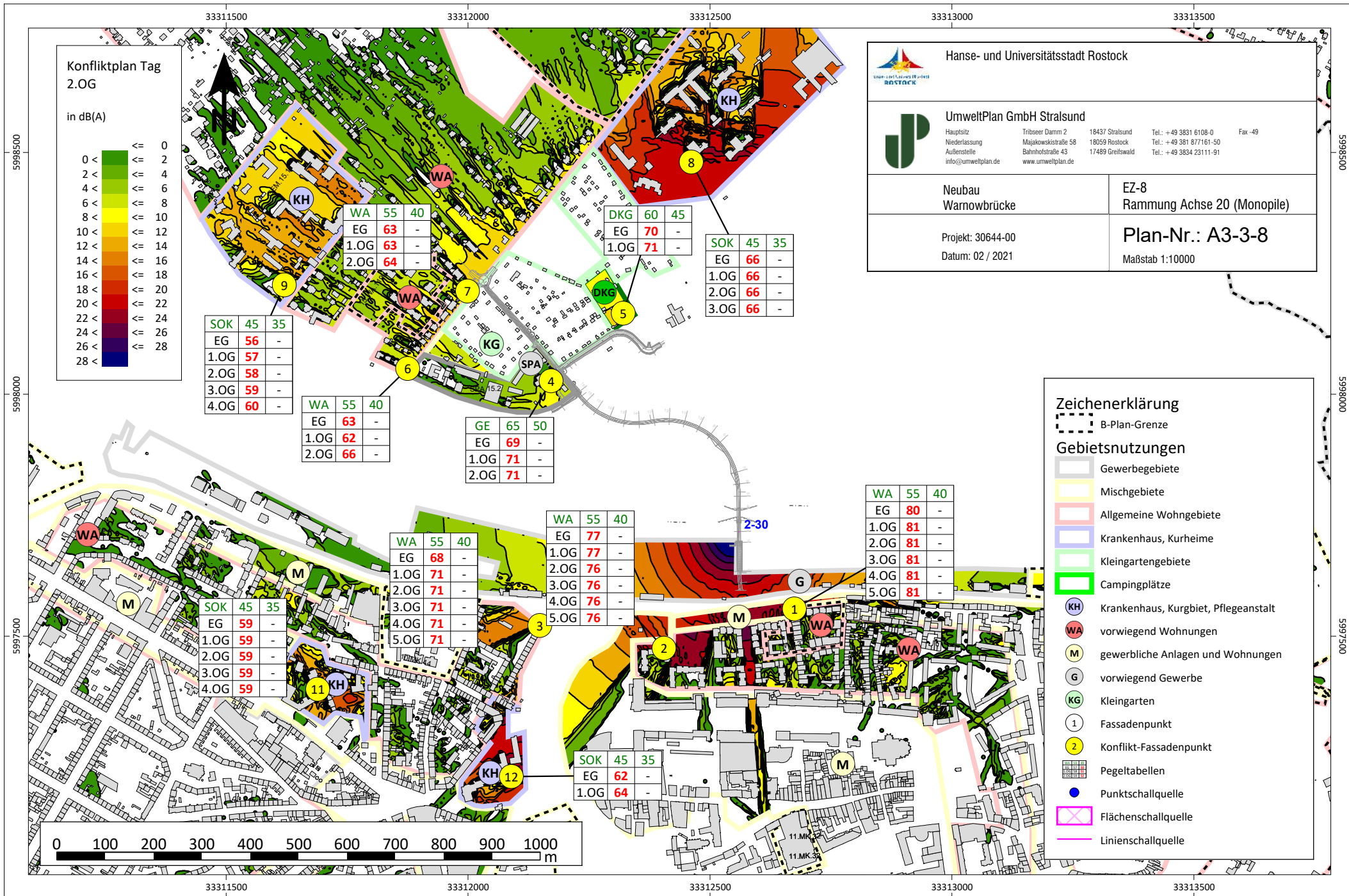


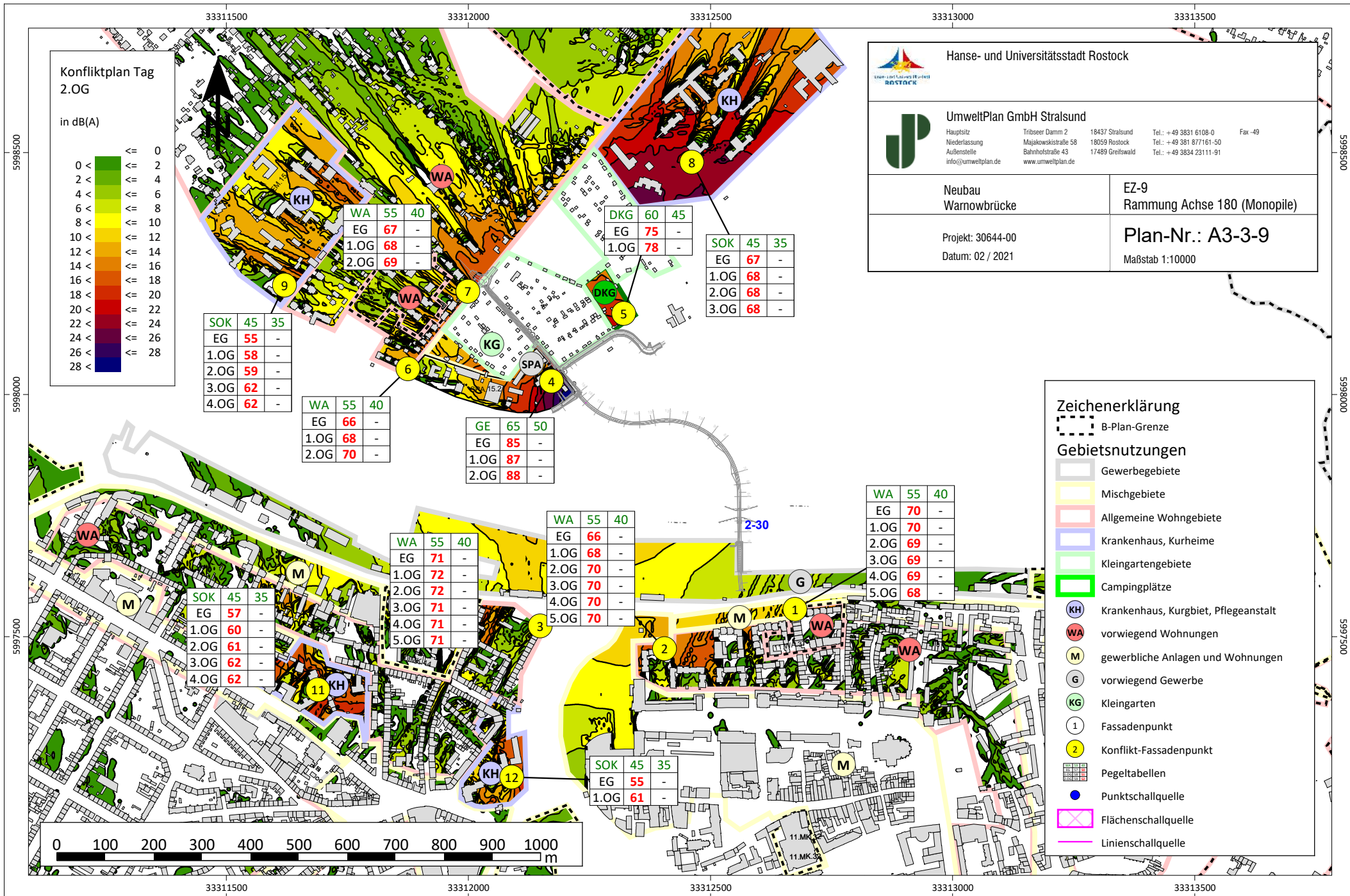


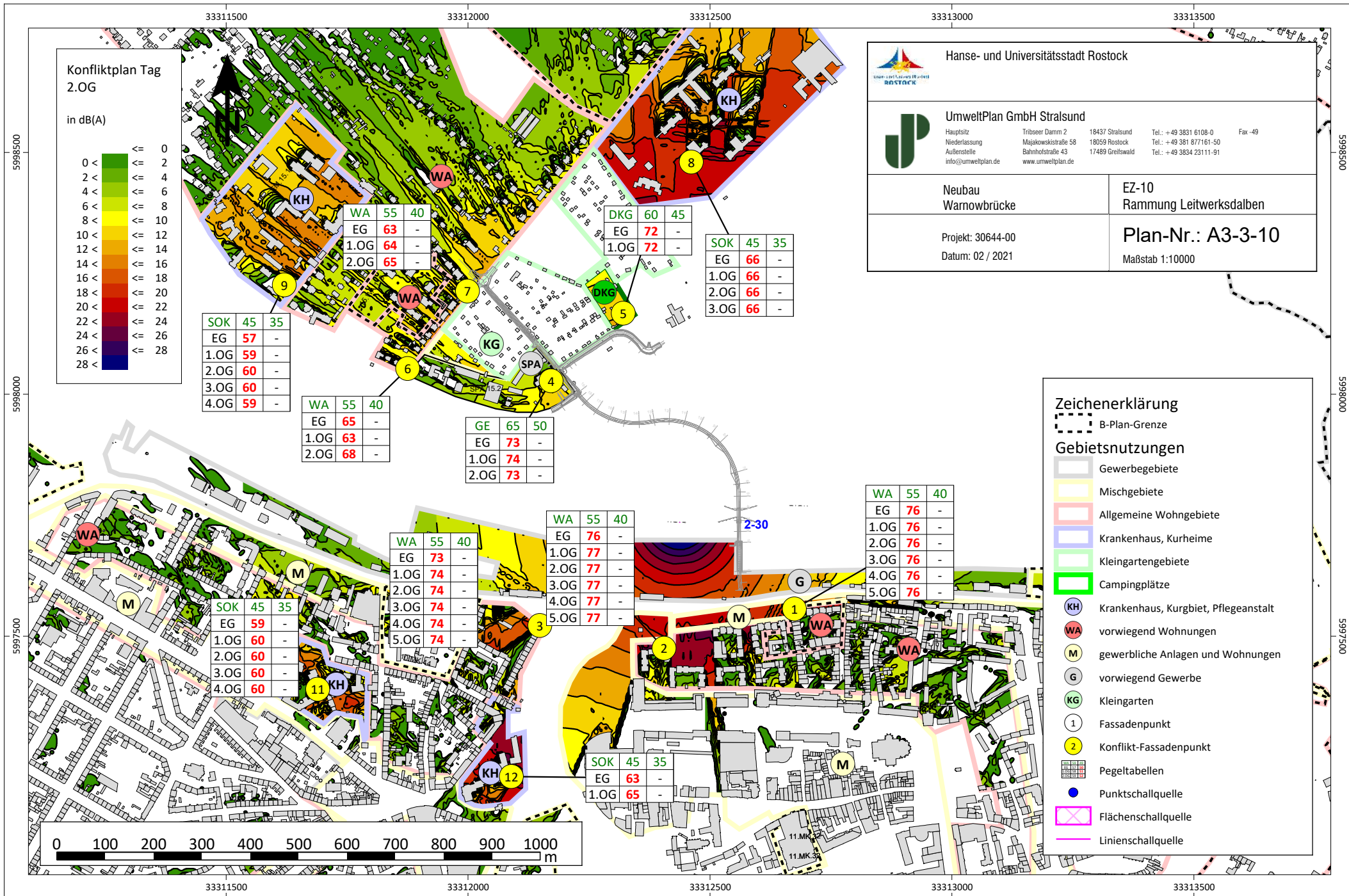


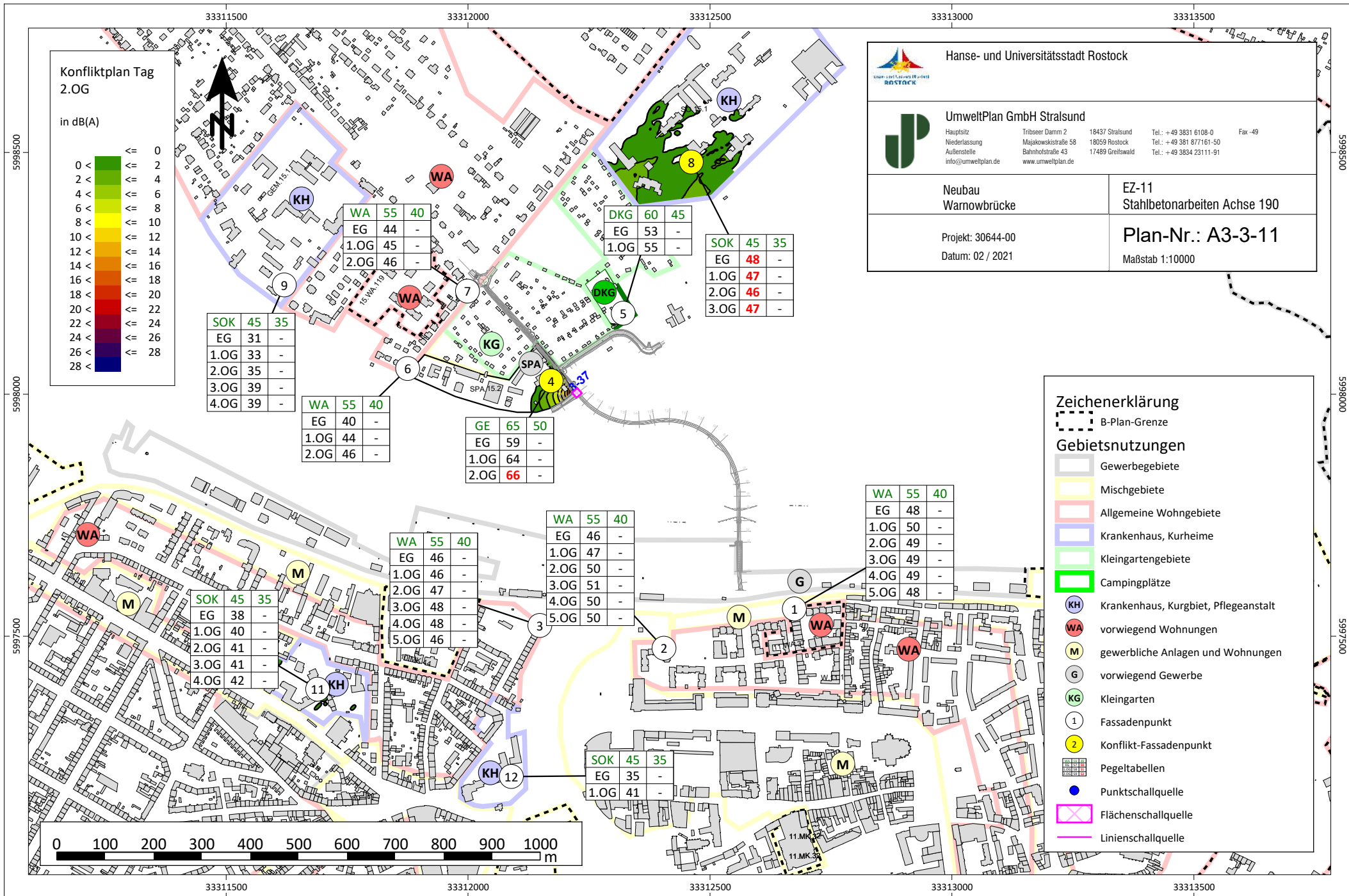


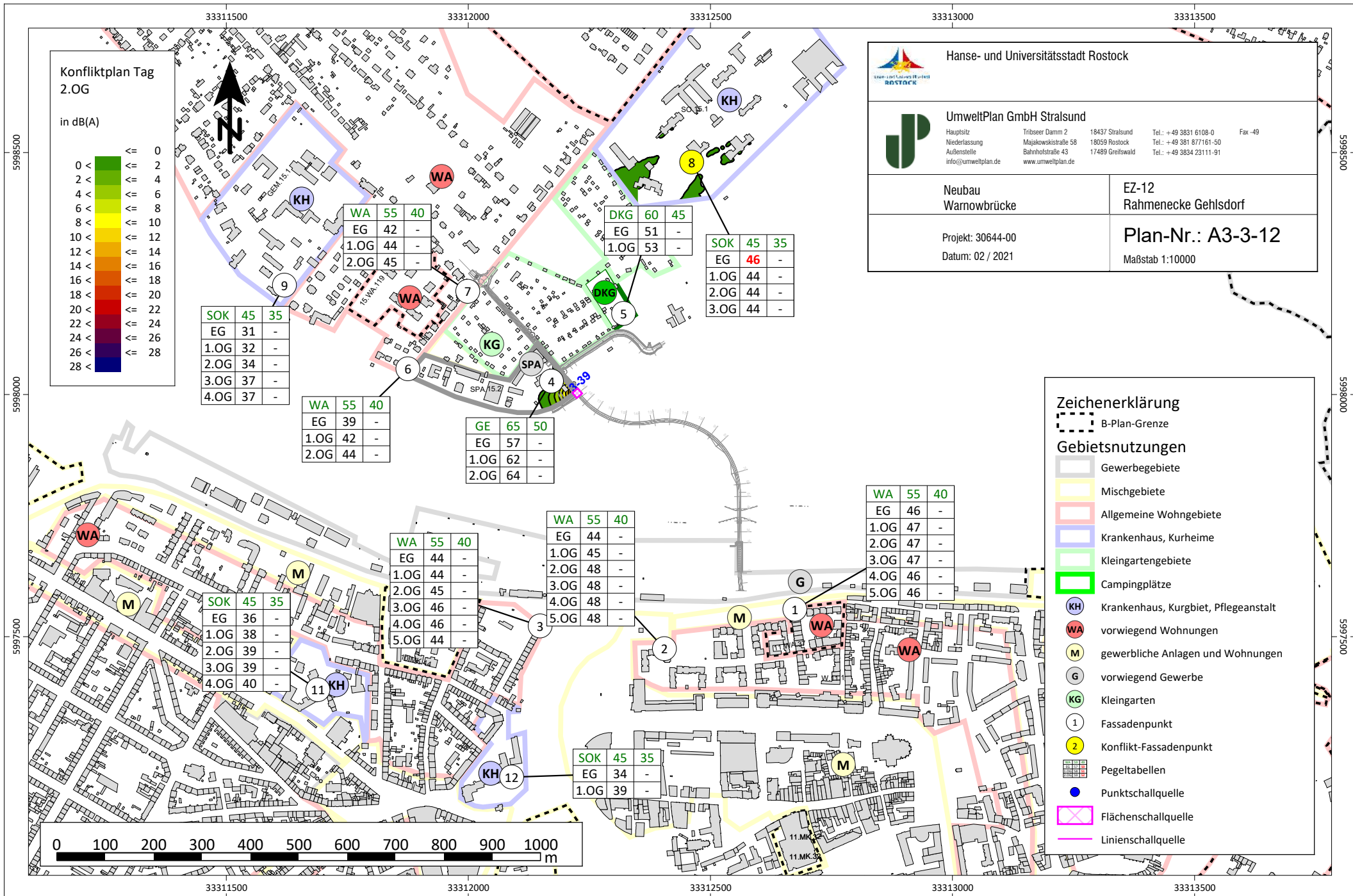


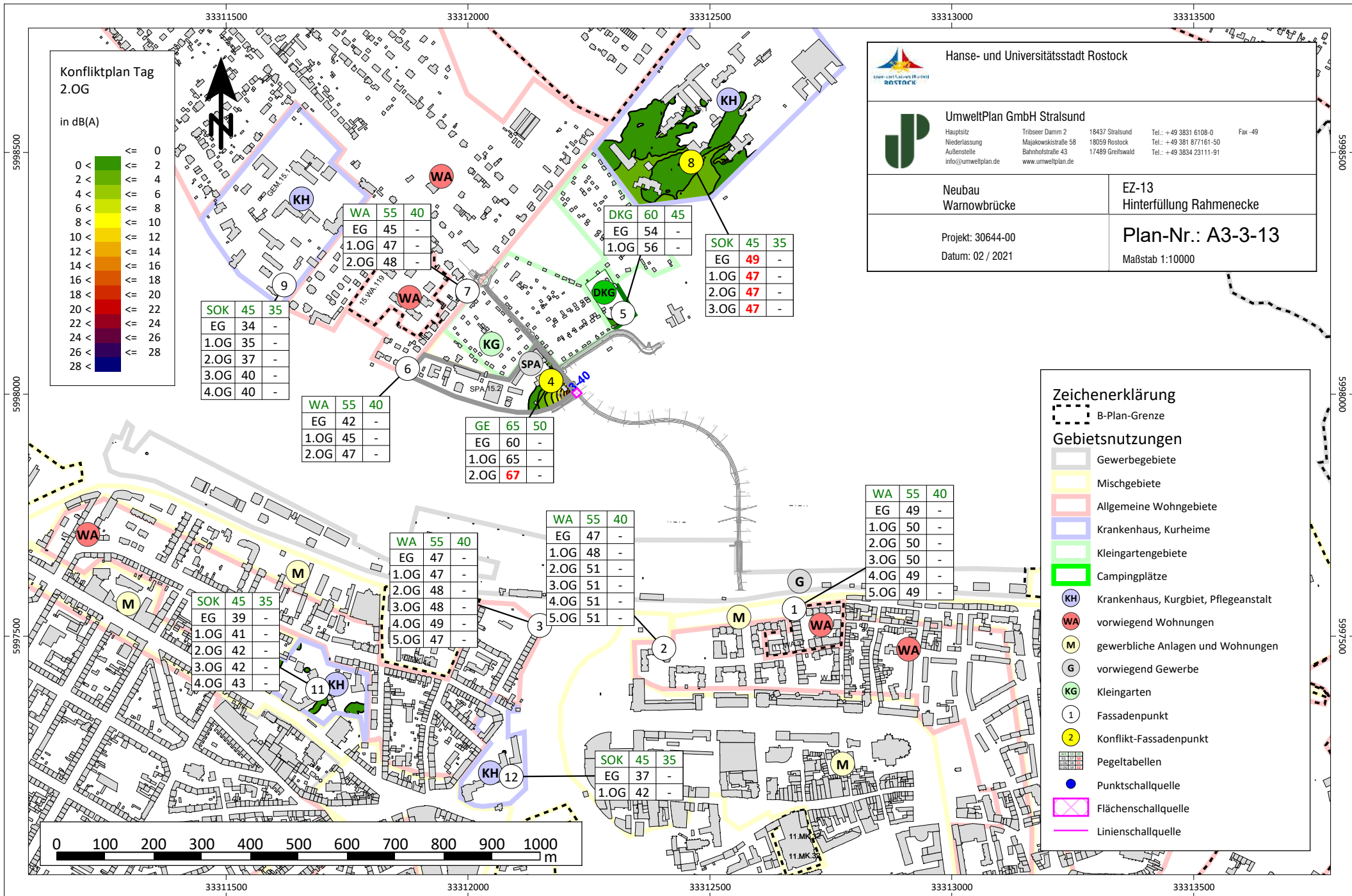


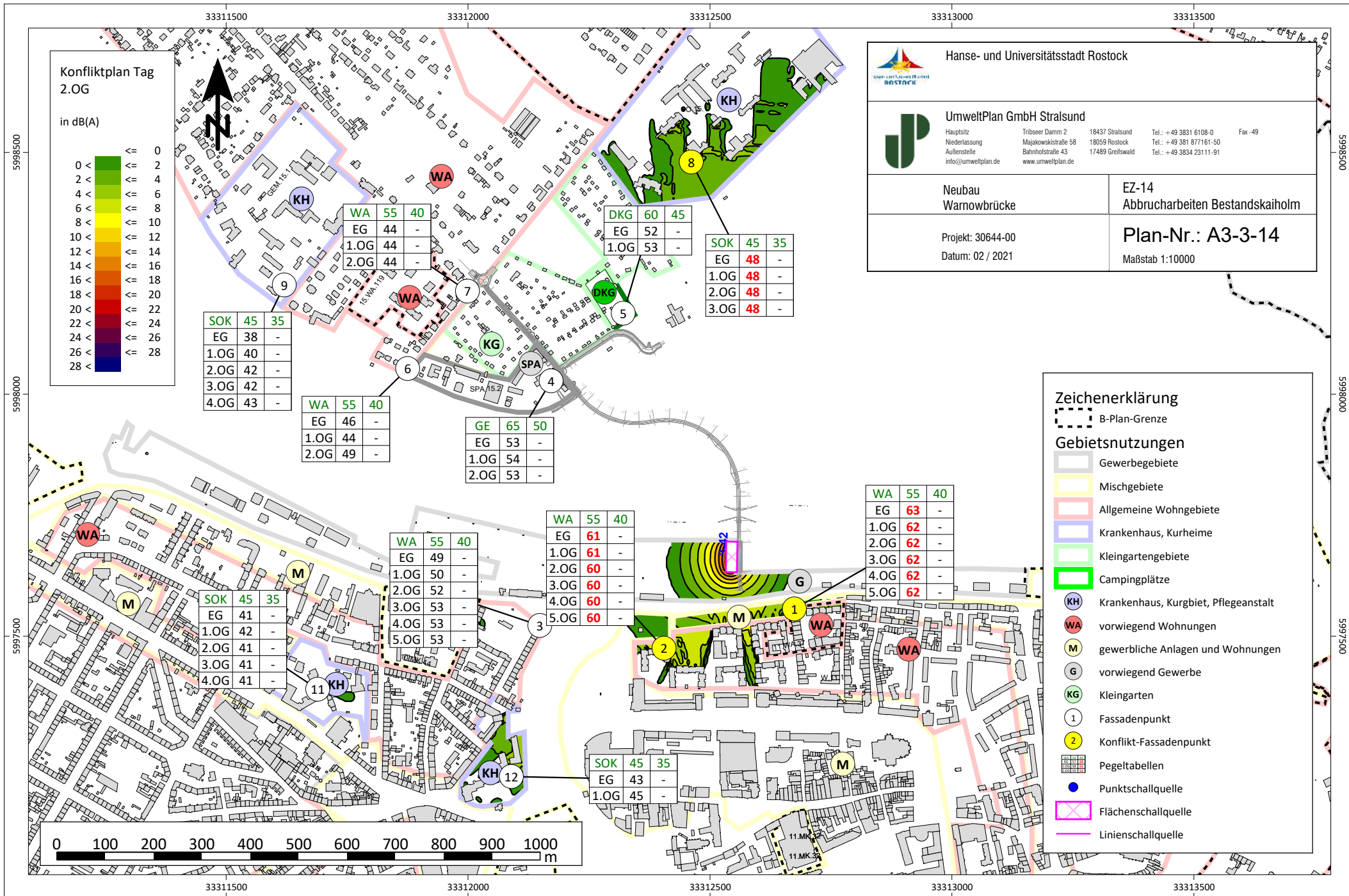


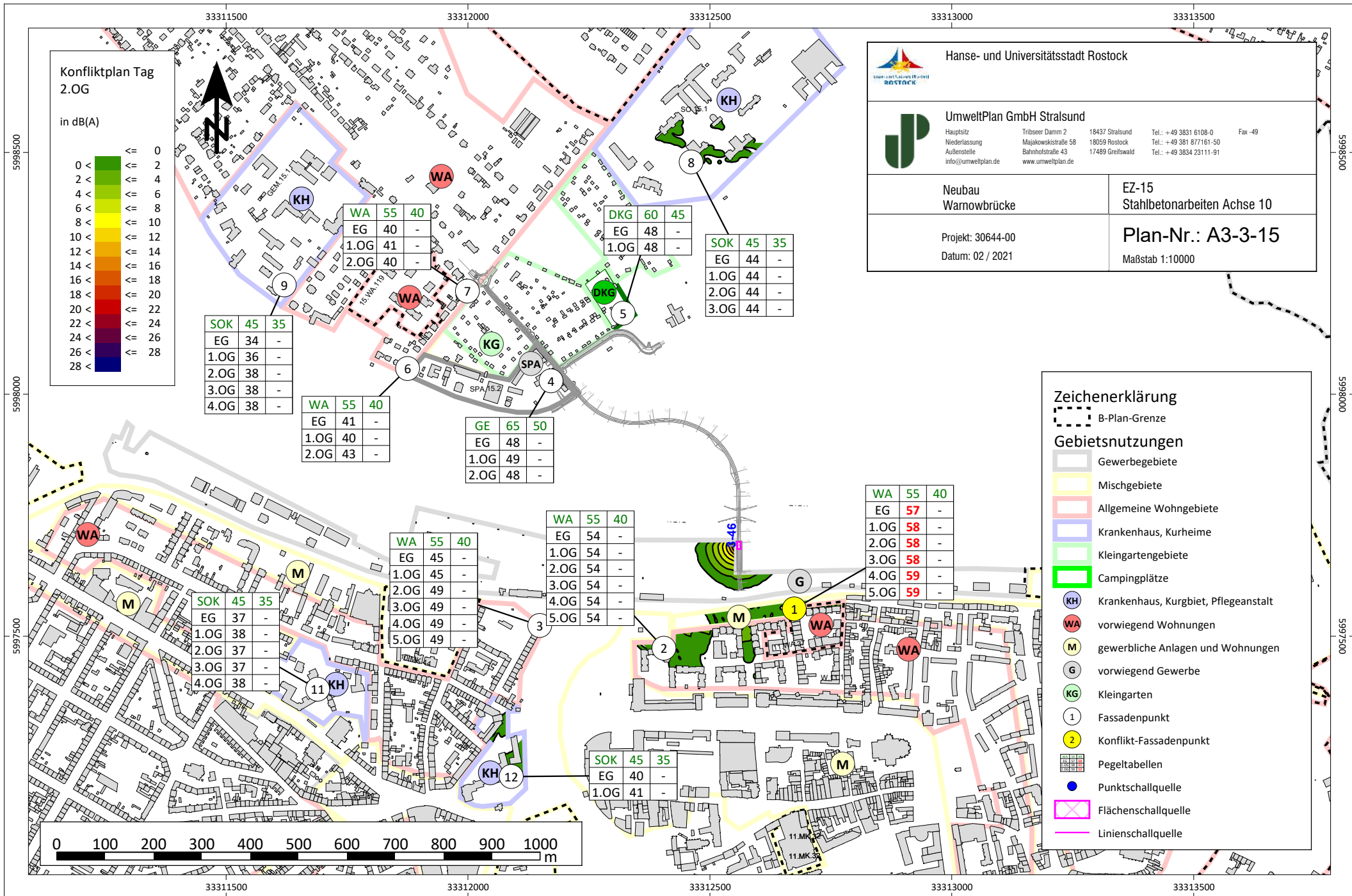


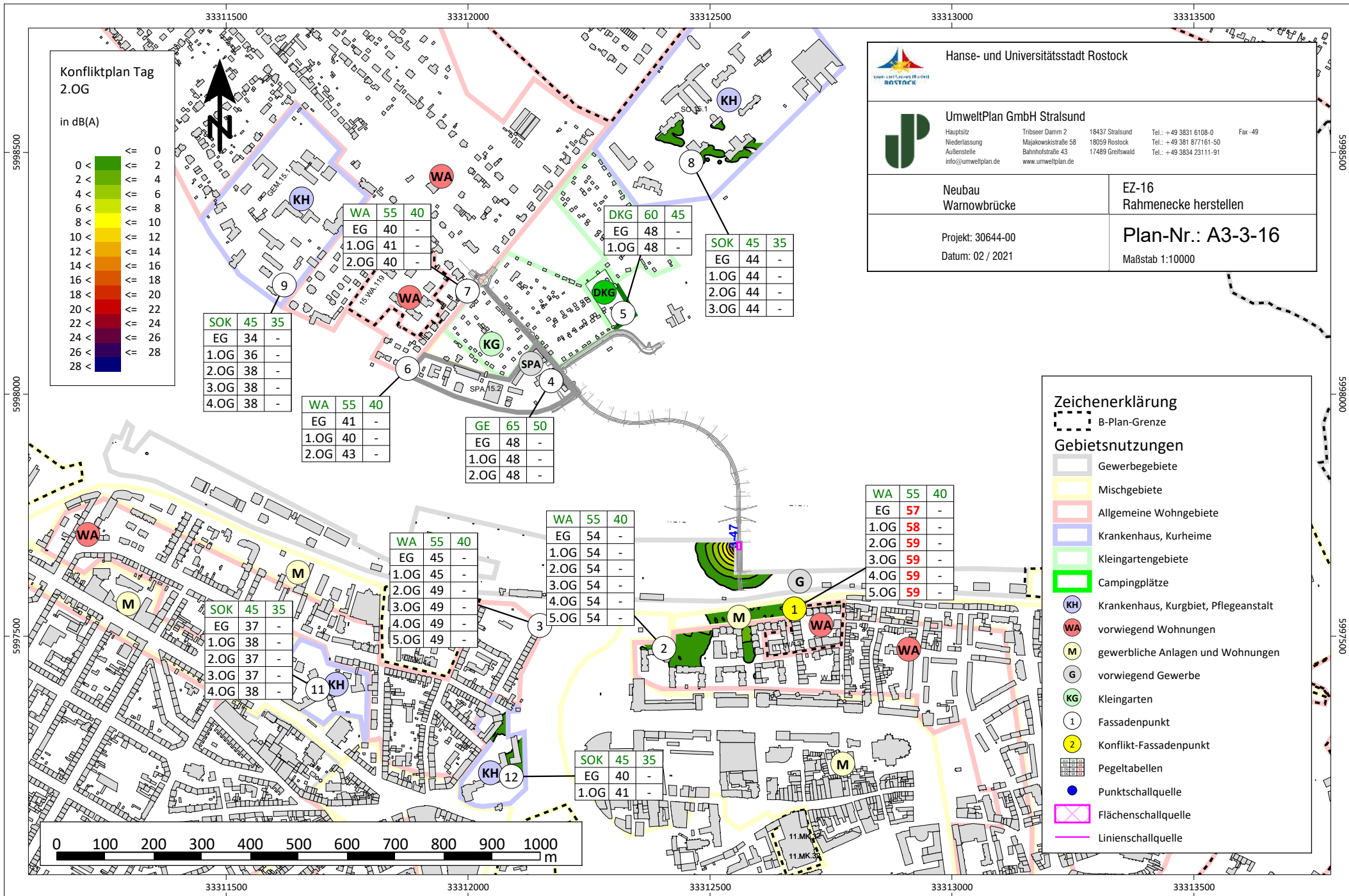


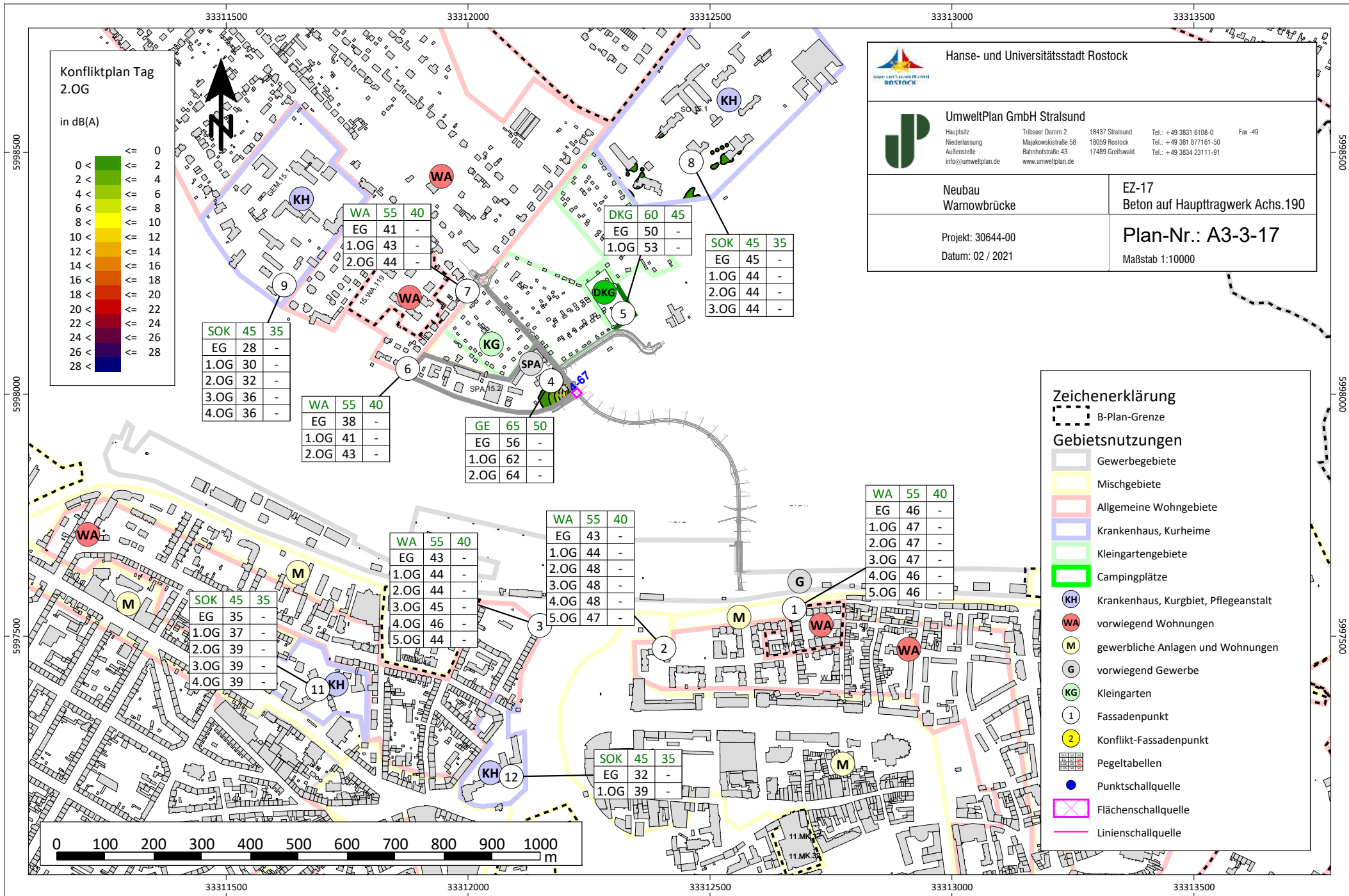


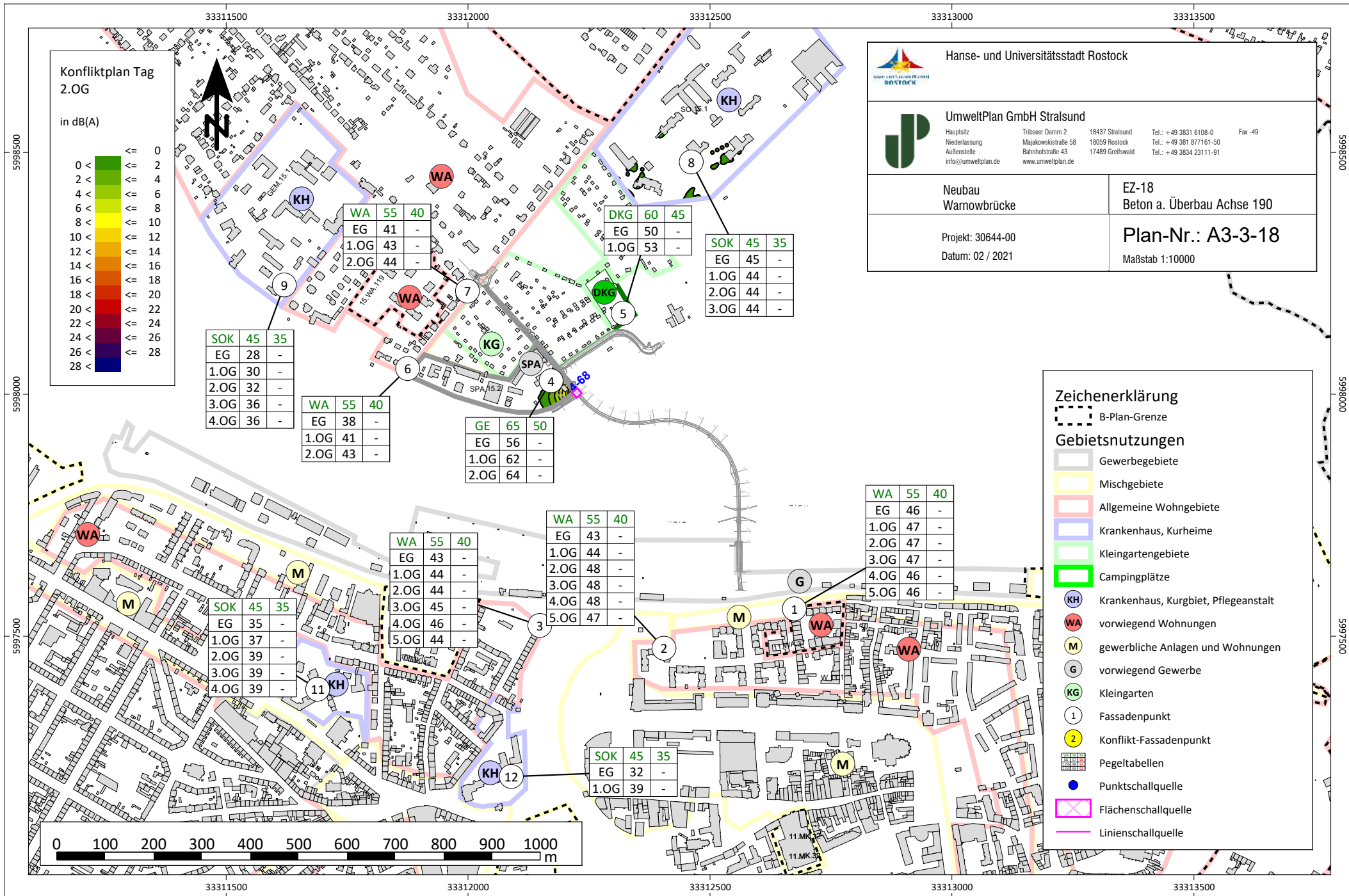


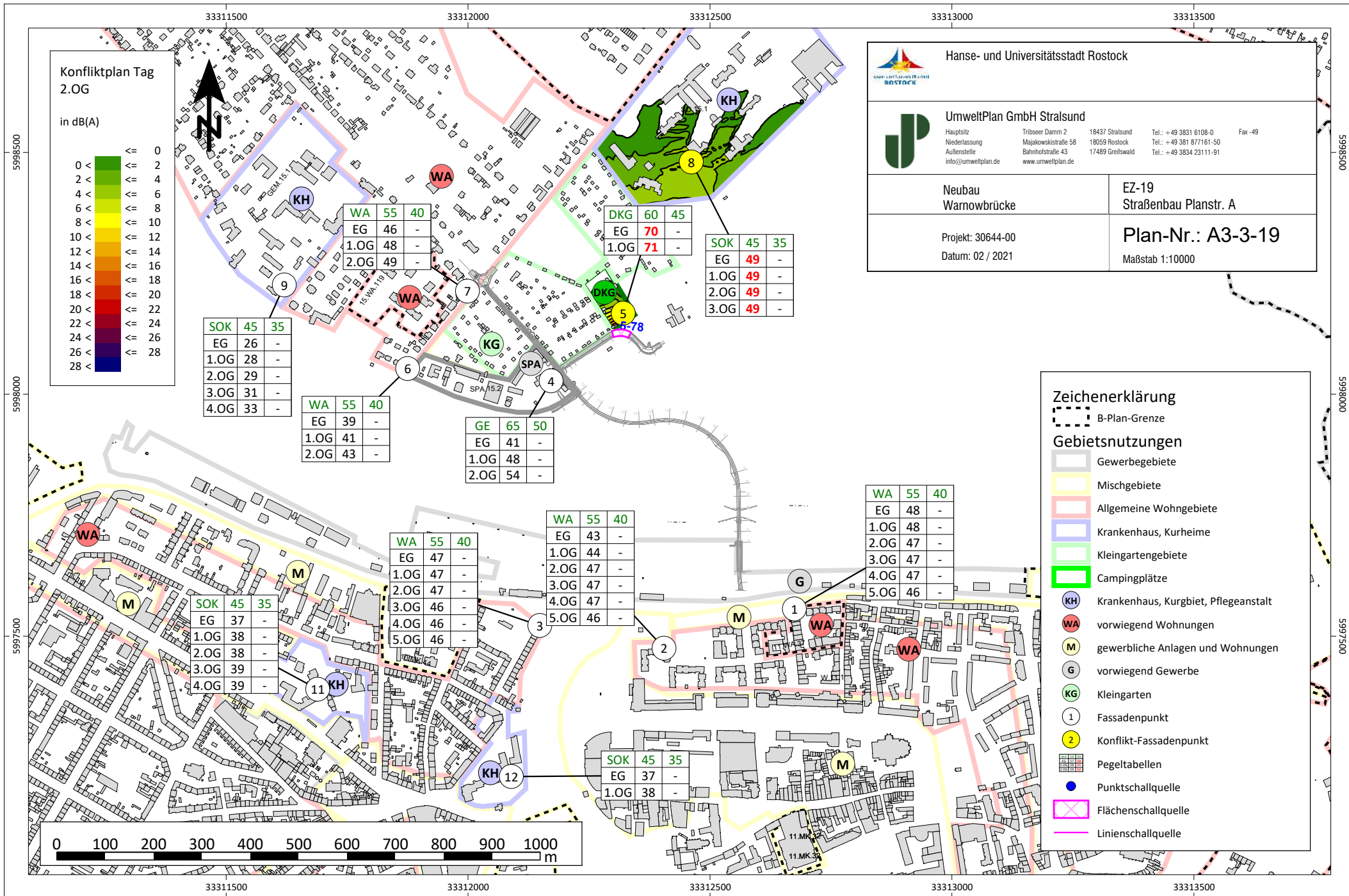


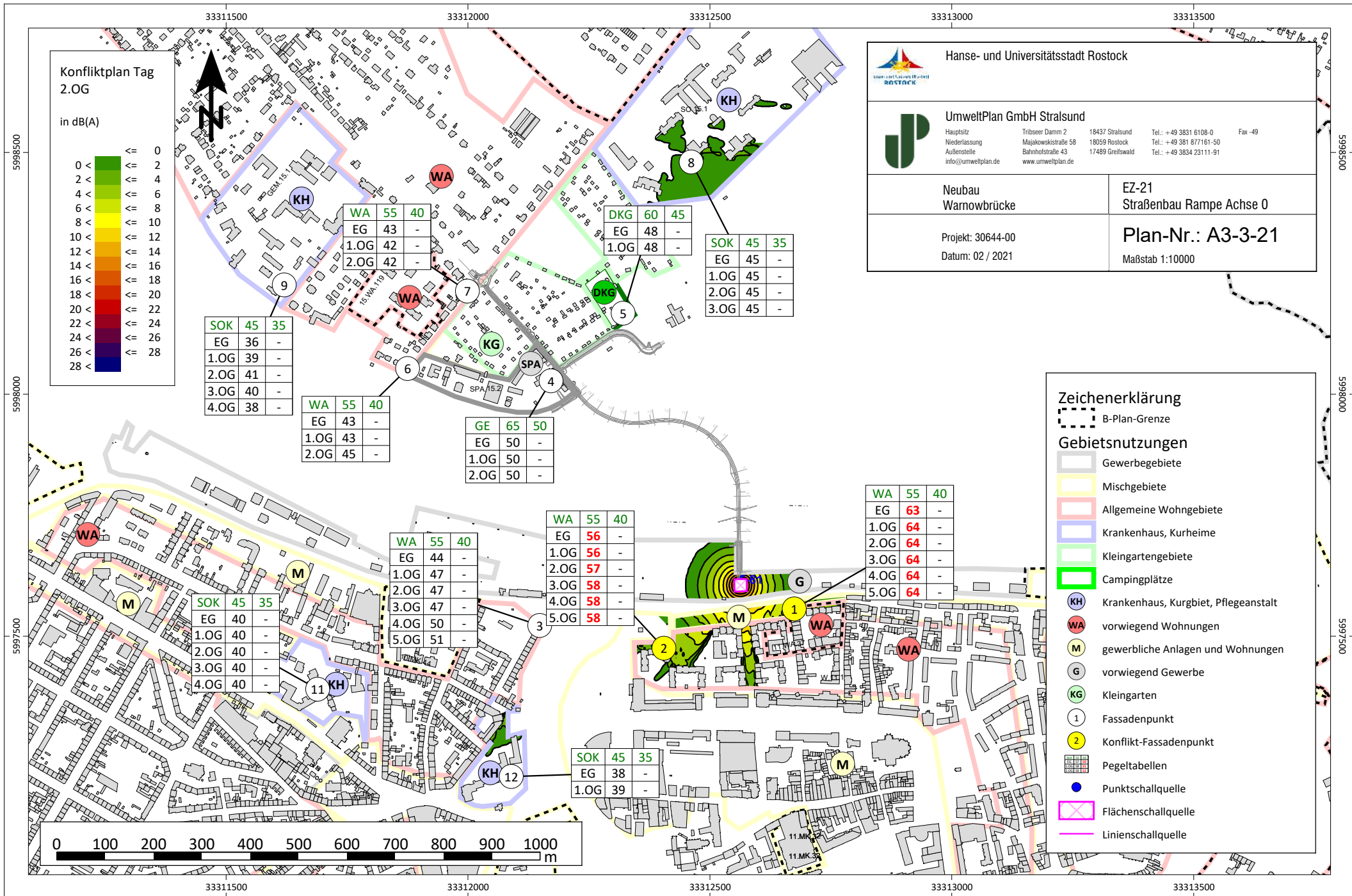


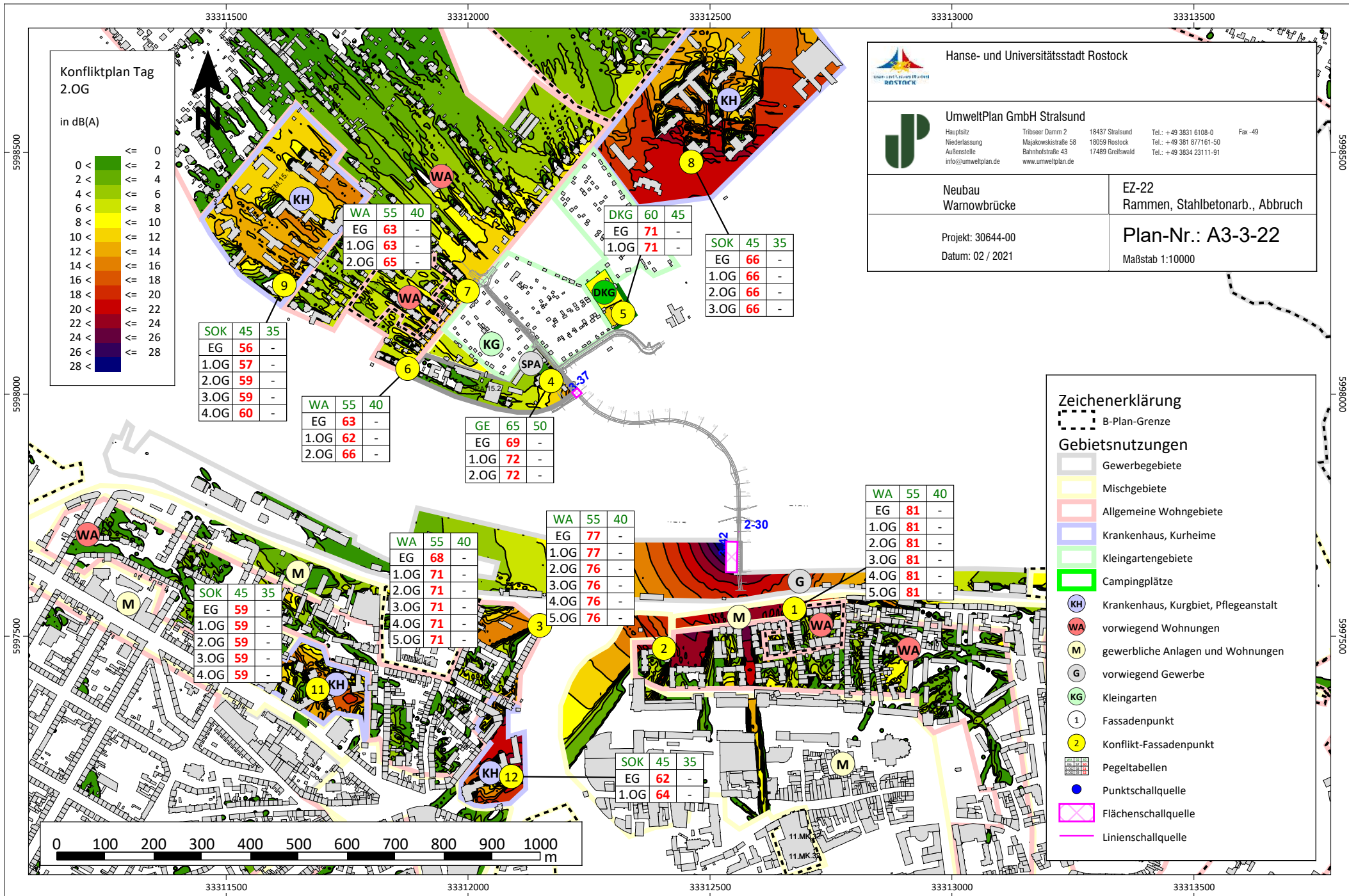


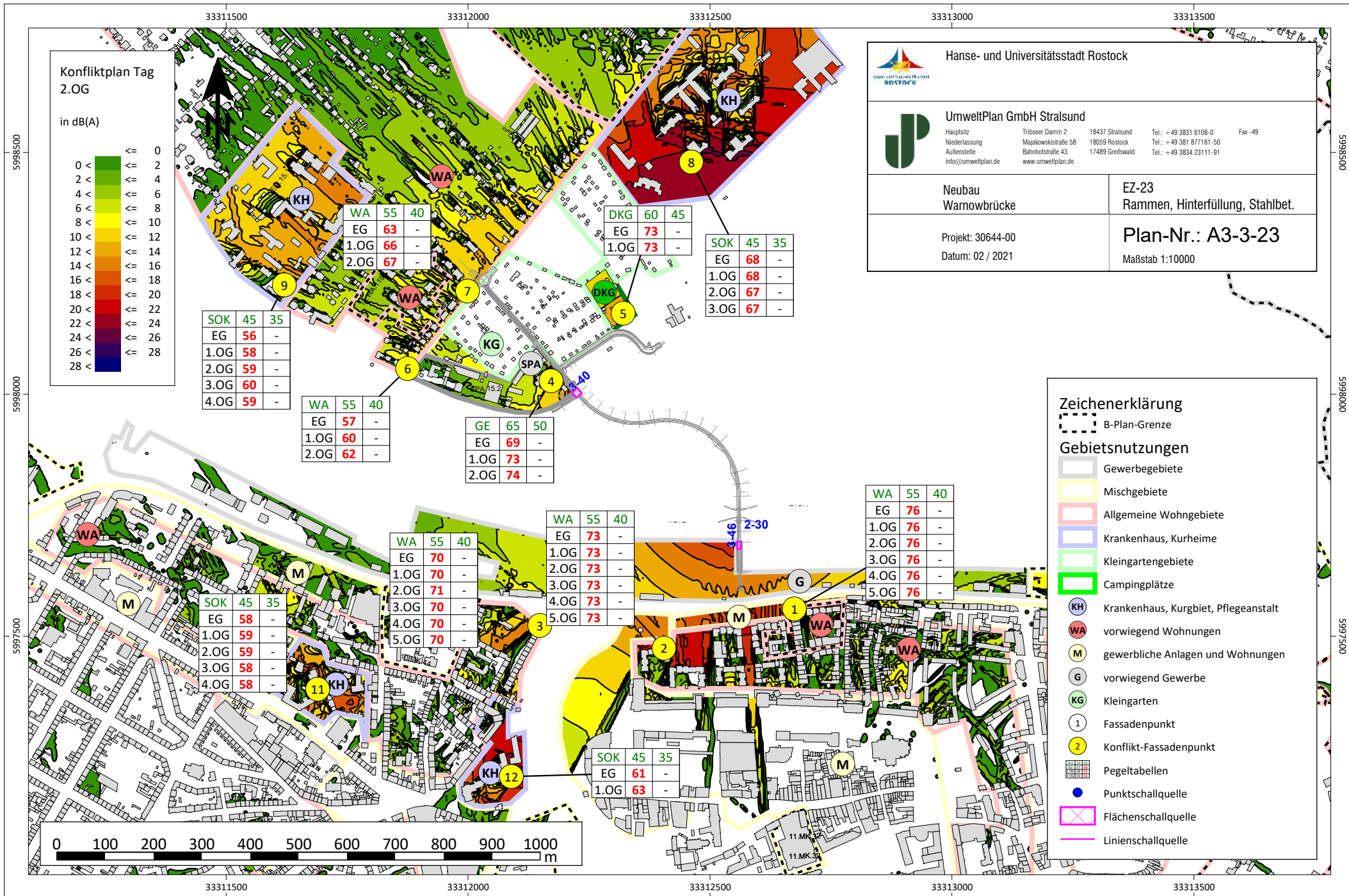


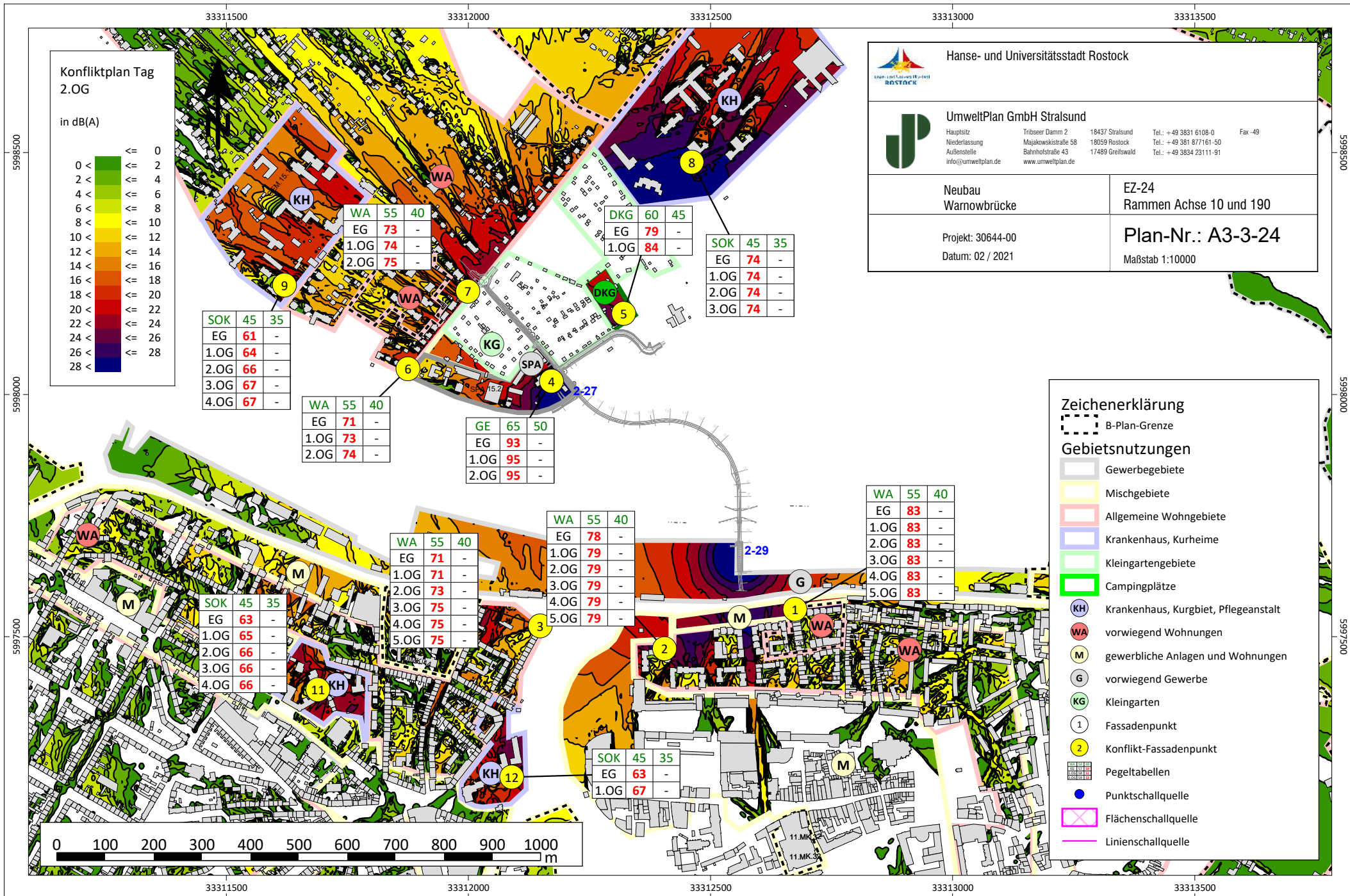












A3.4 Einzelpunktberechnungsergebnisse ohne Lärmschutz

A3.4.1 Beurteilungspegel tags ohne Schallschutzmaßnahmen (FIRW-Vergleich)

Konfliktpegel
weiß: FIRW eingehalten
gelb: FIRW < Lr,Tag < FIRW + 5 dB(A)
rot: Lr > FIRW + 5 dB(A)

Berechnungsergebnisse
Baulärm - Beurteilungspegel Tagzeitraum (7-20 Uhr)
FIRW Vergleich

A3.4.1

				F-IRW	EZ-1	EZ-2	EZ-3	EZ-4	EZ-5	EZ-6	EZ-7	EZ-8	EZ-9	EZ-10	EZ-11	EZ-12	EZ-13	EZ-14	EZ-15	EZ-16	EZ-17	EZ-18	EZ-19	EZ-20	EZ-21	EZ-22	EZ-23	EZ-24
IOx	Stockwerk	Name	Nutzung	Tag	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT
				[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	EG	Wokrenter Str. 27	WA	55	58,1	46,9	55,5	56,2	74,0	44,0	82,3	80,5	69,5	75,8	48,1	45,6	48,5	62,7	57,5	57,5	45,5	45,5	48,0	42,4	63,4	80,5	76,4	82,9
	1.OG				58,2	48,4	54,5	57,6	74,1	43,8	82,6	80,7	69,8	75,9	49,8	47,4	50,3	61,8	58,3	58,4	47,2	47,2	47,8	42,4	63,6	80,7	76,3	83,2
	2.OG				58,2	47,9	54,0	57,4	73,4	43,1	82,8	80,7	69,0	76,0	49,4	47,1	50,0	61,8	58,5	58,5	46,8	46,8	47,4	42,2	63,7	80,8	76,2	83,3
	3.OG				58,2	47,6	54,1	57,1	73,1	42,8	82,8	80,7	68,8	76,2	49,1	46,8	49,7	61,9	58,5	58,5	46,5	46,5	47,1	42,0	63,7	80,8	76,2	83,3
	4.OG				58,1	47,2	54,1	56,7	72,9	42,4	82,8	80,7	68,6	76,3	48,8	46,5	49,4	61,9	58,5	58,6	46,2	46,2	46,7	41,8	63,7	80,8	76,2	83,3
	5.OG				58,1	47,0	54,1	56,3	72,8	42,0	82,8	80,7	68,5	76,3	48,4	46,3	49,2	61,9	58,5	58,6	45,8	45,8	46,4	41,8	63,6	80,8	76,2	83,3
2	EG	Lastadie 3			46,3	44,4	52,8	54,0	69,9	39,3	76,9	77,0	65,8	76,4	46,1	43,8	46,7	61,0	53,9	54,0	43,5	43,5	42,6	42,0	56,2	77,1	72,6	77,7
	1.OG				47,5	45,1	52,8	55,1	72,8	40,3	77,3	76,7	68,5	76,9	47,0	44,7	47,6	60,8	54,1	54,2	44,4	44,4	43,7	42,3	56,5	76,8	73,3	78,6
	2.OG				48,2	48,2	50,6	58,4	74,4	43,7	77,5	76,1	70,2	77,1	50,3	47,8	50,7	59,8	54,0	54,1	47,7	47,7	46,9	42,0	57,1	76,2	73,4	79,2
	3.OG				48,3	48,5	50,2	58,6	74,3	43,6	77,5	76,1	70,2	77,2	50,5	48,1	51,0	59,8	54,1	54,1	47,9	47,9	46,7	41,3	57,8	76,2	73,3	79,2
	4.OG				48,3	48,2	50,2	58,2	74,2	43,3	77,6	76,2	70,1	77,3	50,2	47,8	50,7	59,7	54,1	54,2	47,6	47,6	46,5	40,9	58,2	76,3	73,3	79,2
	5.OG				48,3	48,1	50,2	57,9	74,2	42,9	77,6	76,3	70,0	77,4	49,9	47,6	50,5	59,7	54,2	54,2	47,3	47,3	46,4	40,4	58,4	76,4	73,3	79,2
3	EG	Haedgestr. 23			39,7	48,1	46,5	53,6	69,3	42,4	66,2	67,7	71,3	73,2	45,9	44,1	47,0	49,2	44,9	44,9	43,3	43,3	46,8	31,5	44,2	67,8	69,7	71,0
	1.OG				40,8	49,7	46,9	54,0	69,7	42,4	66,8	70,9	71,7	73,6	46,2	44,3	47,2	50,1	45,2	45,2	43,6	43,6	47,0	32,5	47,0	70,9	70,4	71,5
	2.OG				40,7	49,7	46,6	54,5	70,4	42,4	69,8	71,0	71,6	73,7	46,7	44,7	47,6	51,5	48,7	48,6	44,1	44,1	46,5	33,6	47,3	71,1	70,5	73,1
	3.OG				41,0	49,4	46,1	55,5	72,1	42,7	71,3	71,1	71,4	73,8	47,7	45,6	48,5	53,0	48,9	48,9	45,1	45,1	46,4	35,1	47,0	71,2	70,4	74,7
	4.OG				42,6	49,2	45,7	56,1	72,8	42,7	71,4	71,1	71,3	74,0	48,2	46,0	48,9	53,1	48,9	48,9	45,6	45,6	46,0	37,3	49,6	71,2	70,3	75,1
	5.OG				42,8	49,3	45,6	54,2	72,3	41,2	71,4	71,2	71,3	74,1	46,2	43,9	46,8	53,4	48,9	48,9	43,6	43,6	45,7	39,2	50,9	71,3	70,3	74,9
4	EG	Hotel "Zum Alten Fährhaus"	GE	65	43,4	59,8	49,4	66,1	93,1	45,3	69,6	68,8	85,0	73,5	58,7	57,2	60,1	53,4	48,4	48,3	56,1	56,1	40,9	34,5	49,6	69,4	68,6	93,1
	1.OG				48,1	61,1	50,6	71,8	94,6	52,8	69,7	71,0	87,0	73,5	64,2	61,9	64,8	53,5	48,5	48,4	61,6	61,6	47,7	35,2	49,9	71,9	73,2	94,6
	2.OG				53,2	63,9	50,8	74,6	95,1	59,4	69,5	71,0	87,8	73,3	66,4	63,8	66,7	53,2	48,3	48,2	63,8	63,8	54,5	36,6	49,6	72,3	73,6	95,1
5	EG	Dauerkleingarten (Gehlsdorf)	DKG	60	54,4	53,6	50,5	60,3	78,6	47,2	68,7	70,5	75,1	71,8	52,6	50,8	53,7	52,3	47,9	47,8	50,0	50,0	70,1	31,7	47,5	70,6	72,9	79,0
	1.OG				55,1	54,5	50,7	63,7	83,6	51,4	69,0	70,7	78,5	72,0	55,5	52,9	55,8	52,7	48,3	48,2	52,9	52,9	70,7	37,9	48,1	70,9	73,1	83,7
6	EG	Ballastweg 1	WA	55	36,1	42,5	42,5	47,8	69,8	29,9	62,4	63,1	66,0	64,9	40,4	39,2	42,1	46,3	41,4	41,4	37,8	37,8	39,0	33,7	43,0	63,2	57,1	70,6
	1.OG				36,2	45,7	41,6	51,5	72,7	31,4	61,1	62,3	68,4	63,4	43,7	42,0	44,9	44,0	39,6	39,6	41,1	41,1	41,0	47,7	43,3	62,5	60,0	73,0
	2.OG				38,5	46,2	45,8	53,8	73,3	36,5	64,9	65,9	69,7	67,7	46,0	44,2	47,1	48,6	43,3	43,1	43,4	43,4	42,6	47,8	44,9	66,1	62,0	73,9
7	EG	Gelsheimer Str. 11b			40,1	44,4	42,7	51,5	72,8	42,6	60,6	63,2	67,1	63,5	43,6	42,2	45,1	43,6	40,3	40,3	41,0	41,0	45,7	72,2	42,8	63,3	63,0	73,0
	1.OG				41,3	46,0	43,8	53,1	73,8	44,8	61,5	63,1	68,1	64,3	45,1	43,7	46,6	43,5	41,0	41,0	42,5	42,5	48,3	72,2	41,6	63,2	65,5	74,1
	2.OG				40,9	46,5	41,4	54,5	74,5	43,3	63,2	64,4	68,8	65,0	46,3	44,7	47,6	43,7	39,8	39,7	43,7	43,7	48,9	72,1	41,7	64,5	67,1	74,8
8	EG	Klinik (Station 1,2,3)	SOK	45	40,7	44,0	45,6	55,5	73,1	41,4	64,5	65,7	67,1	66,0	47,8	45,9	48,8	47,6	43,6	43,6	45,2	45,2	48,7	41,0	45,1	65,8	67,6	73,7
	1.OG				41,0	44,5	45,7	54,4	73,5	41,3	64,7	65,8	67,6	66,1	46,5	44,4	47,3	47,9	43,9	43,9	49,4	41,0	45,3	65,9	67,6	74,0		
	2.OG				41,1	45,4	45,6	54,3	73,6	41,4	64,7	65,7	67,8	66,0	46,4	44,2	47,1	47,8	43,8	43,8	49,4	40,8	45,2	65,8	67,5	74,1		
	3.OG				41,0	45,9	45,5	54,4	73,7	41,2	64,6	65,6	68,0	65,9	46,6	44,3	47,2	47,7	43,7	43,7	44,0	44,0	49,5	41,9	45,1	65,7	67,4	74,2
9	EG	Michaelshof			27,4	33,5	35,9	37,4	59,2	19,3	55,1	56,0	55,1	57,2	30,9	30,8	33,7	37,9	34,2	34,1	28,3	28,3	26,3	31,8	36,5	56,0	56,1	60,7
	1.OG				29,8	36,0	37,0	39,6	63,1	21,0	56,7	57,1	58,2	58,7	32,8	32,3	35,2	40,3	36,1	36,1	30,2	30,2	27,7	35,4	39,1	57,2	57,9	64,0
	2.OG				31,3	37,3	39,5	41,7	64,9	23,5	58,2	58,5	59,5	60,2	34,7	33,8	36,7	41,5	38,1	38,0	32,1	32,1	29,4	35,3	40,9	58,6	59,3	65,7
	3.OG				32,0	39,3	39,6	46,2	66,5	24,6	57,8	59,3	61,7	59,9	38,9	37,2	40,1	42,4	38,0	38,0	36,3	36,3	31,3	36,2	40,5	59,4	60,2	67,1
	4.OG				32,1	39,4	36,7	46,4	66,8	26,2	57,2	59,8	62,0	59,4	39,0	37,2	40,1	42,5	37,9	37,9	36,4	36,4	33,4	36,7	38,1	59,9	59,4	67,2
11	EG	Doberaner Str. (Klinik) 142			32,3	36,9	38,5	45,3	62,0	30,7	58,2	58,8	57,4	59,3	38,0	36,5	39,4	41,4	37,4	37,4	35,4	35,4	37,0	38,7	39,7	58,9	58,5	63,5
	1.OG				33,0	38,7	38,6	47,8	64,2	33,0	58,3	58,8	59,6	59,7	40,1	38,2	41,1	41,6	37,5	37,5	37,5	37,5	37,9	38,5	39,9	59,0	58,6	65,2
	2.OG				33,2	39,9	38,5	49,0	65,0	34,2	58,5	58,8	60,7	59,9	41,3	39,3	42,2	41,5	37,4	37,4	38,7	38,7	38,1	39,0	39,9	58,9	58,6</	

Spalte	Beschreibung
IOx	Objektnummer
Stockwerk	Stockwerk
Name	Bezeichnung / Adresse des IO
Nutzung	Gebietsstatus
F-IRW	Fachplanerischer Richtwert tags gem. AVV Baulärm
EZ-1	Beurteilungspegel Tag; Baustelleneinrichtung
EZ-2	Beurteilungspegel Tag; Schwimmtiefenbaggerung Gehlsdorf
EZ-3	Beurteilungspegel Tag; Lockerungsbohrungen im Gewässerbereich
EZ-4	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten für Arbeitsebene Achse 190
EZ-5	Beurteilungspegel Tag; Landrammung Widerlager Nord Achse 190
EZ-6	Beurteilungspegel Tag; Einbau Kleinverpresspfähle Gehlsdorfer Ufer
EZ-7	Beurteilungspegel Tag; Rammen Stadthafen Achse 10
EZ-8	Beurteilungspegel Tag; Rammen Stadthafen Achse 20
EZ-9	Beurteilungspegel Tag; Rammen Gehlsdorf Achse 180
EZ-10	Beurteilungspegel Tag; Rammen Leitwerks Dalben
EZ-11	Beurteilungspegel Tag; Stahlbetonarbeiten Widerlager Gehlsdorfer Ufer Achse 190
EZ-12	Beurteilungspegel Tag; Rahmenecke herstellen Gehlsdorfer Ufer
EZ-13	Beurteilungspegel Tag
EZ-14	Beurteilungspegel Tag; Hinterfüllung Rahmenecke Gehlsdorfer Ufer
EZ-15	Beurteilungspegel Tag; Stahlbetonarbeiten Kai Vorbau und Widerlager Achse 0-10
EZ-16	Beurteilungspegel Tag; Rahmenecke herstellen Stadthafen
EZ-17	Beurteilungspegel Tag; Beton auf Haupttragwerk Nordachse 190
EZ-18	Beurteilungspegel Tag; Beton auf festen Überbau Süd Achse 10
EZ-19	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten Straßenbau Planstraße A
EZ-20	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten Straßenbau Fährberg und Wellenberg
EZ-21	Beurteilungspegel Tag; Straßenbau Rampe zwischen Achse 0 und Hafenerschließungsstraße
EZ-22	Beurteilungspegel Tag; Rammen, Stahlbetonarbeiten, Abbrucharbeiten
EZ-23	Beurteilungspegel Tag; Rammen Achse 10 und Achse 180
EZ-24	Beurteilungspegel Tag

A3.4.2 Beurteilungspegel tags ohne Lärmschutzmaßnahmen (PIRW-Vergleich)

Konfliktpegel
weiß: PIRW eingehalten
gelb: PIRW < Lr,Tag < PIRW + 5 dB(A)
rot: Lr > PIRW + 5 dB(A)

Berechnungsergebnisse
Baulärm - Beurteilungspegel Tagzeitraum (7-20 Uhr)
PIRW Vergleich

A3.4.2

IOx	Stockwerk			PIRW Tag [dB(A)]	STR-Vorbel. LrT [dB(A)]	EZ-1	EZ-2	EZ-3	EZ-4	EZ-5	EZ-6	EZ-7	EZ-8	EZ-9	EZ-10	EZ-11	EZ-12	EZ-13	EZ-14	EZ-15	EZ-16	EZ-17	EZ-18	EZ-19	EZ-20	EZ-21	EZ-22	EZ-23	EZ-24		
		Name	Nutzung			LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT	LrT
						[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	EG	Wokrenter Str. 27	WA	60	66	58,1	46,9	55,5	56,2	74,0	44,0	82,3	80,5	69,5	75,8	48,1	45,6	48,5	62,7	57,5	57,5	45,5	45,5	48,0	42,4	63,4	80,5	76,4	82,9		
	1.OG		WA	62	68	58,2	48,4	54,5	57,6	74,1	43,8	82,6	80,7	69,8	75,9	49,8	47,4	50,3	61,8	58,3	58,4	47,2	47,2	47,8	42,4	63,6	80,7	76,3	83,2		
	2.OG		WA	62	68	58,2	47,9	54,0	57,4	73,4	43,1	82,8	80,7	69,0	76,0	49,4	47,1	50,0	61,8	58,5	58,5	46,8	46,8	47,4	42,2	63,7	80,8	76,2	83,3		
	3.OG		WA	62	68	58,2	47,6	54,1	57,1	73,1	42,8	82,8	80,7	68,8	76,2	49,1	46,8	49,7	61,9	58,5	58,5	46,5	46,5	47,1	42,0	63,7	80,8	76,2	83,3		
	4.OG		WA	62	68	58,1	47,2	54,1	56,7	72,9	42,4	82,8	80,7	68,6	76,3	48,8	46,5	49,4	61,9	58,5	58,6	46,2	46,2	46,7	41,8	63,7	80,8	76,2	83,3		
	5.OG		WA	62	68	58,1	47,0	54,1	56,3	72,8	42,0	82,8	80,7	68,5	76,3	48,4	46,3	49,2	61,9	58,5	58,6	45,8	45,8	46,4	41,8	63,6	80,8	76,2	83,3		
2	EG	Lastadie 3	WA	55	60	46,3	44,4	52,8	54,0	69,9	39,3	76,9	77,0	65,8	76,4	46,1	43,8	46,7	61,0	53,9	54,0	43,5	43,5	42,6	42,0	56,2	77,1	72,6	77,7		
	1.OG		WA	56	61	47,5	45,1	52,8	55,1	72,8	40,3	77,3	76,7	68,5	76,9	47,0	44,7	47,6	60,8	54,1	54,2	44,4	44,4	43,7	42,3	56,5	76,8	73,3	78,6		
	2.OG		WA	56	61	48,2	48,2	50,6	58,4	74,4	43,7	77,5	76,1	70,2	77,1	50,3	47,8	50,7	59,8	54,0	54,1	47,7	47,7	46,9	42,0	57,1	76,2	73,4	79,2		
	3.OG		WA	56	62	48,3	48,5	50,2	58,6	74,3	43,6	77,5	76,1	70,2	77,2	50,5	48,1	51,0	59,8	54,1	54,1	47,9	47,9	46,7	41,3	57,8	76,2	73,3	79,2		
	4.OG		WA	56	62	48,3	48,2	50,2	58,2	74,2	43,3	77,6	76,2	70,1	77,3	50,2	47,8	50,7	59,7	54,1	54,2	47,6	47,6	46,5	40,9	58,2	76,3	73,3	79,2		
	5.OG		WA	57	63	48,3	48,1	50,2	57,9	74,2	42,9	77,6	76,3	70,0	77,4	49,9	47,6	50,5	59,7	54,2	54,2	47,3	47,3	46,4	40,4	58,4	76,4	73,3	79,2		
3	EG	Haedgestr. 23	WA	56	62	39,7	48,1	46,5	53,6	69,3	42,4	66,2	67,7	71,3	73,2	45,9	44,1	47,0	49,2	44,9	44,9	43,3	43,3	46,8	31,5	44,2	67,8	69,7	71,0		
	1.OG		WA	57	63	40,8	49,7	46,9	54,0	69,7	42,4	66,8	70,9	71,7	73,6	46,2	44,3	47,2	50,1	45,2	45,2	43,6	43,6	47,0	32,5	47,0	70,9	70,4	71,5		
	2.OG		WA	58	64	40,7	49,7	46,6	54,5	70,4	42,4	69,8	71,0	71,6	73,7	46,7	44,7	47,6	51,5	48,7	48,6	44,1	44,1	46,5	33,6	47,3	71,1	70,5	73,1		
	3.OG		WA	59	65	41,0	49,4	46,1	55,5	72,1	42,7	71,3	71,1	71,4	73,8	47,7	45,6	48,5	53,0	48,9	48,9	45,1	45,1	46,4	35,1	47,0	71,2	70,4	74,7		
	4.OG		WA	59	65	42,6	49,2	45,7	56,1	72,8	42,7	71,4	71,1	71,3	74,0	48,2	46,0	48,9	53,1	48,9	48,9	45,6	45,6	46,0	37,3	49,6	71,2	70,3	75,1		
	5.OG		WA	60	66	42,8	49,3	45,6	54,2	72,3	41,2	71,4	71,2	71,3	74,1	46,2	43,9	46,8	53,4	48,9	48,9	43,6	43,6	45,7	39,2	50,9	71,3	70,3	74,9		
4	EG	Hotel "Zum Alten Fährhaus"	GE	65	47	43,4	59,8	49,4	66,1	93,1	45,3	69,6	68,8	85,0	73,5	58,7	57,2	60,1	53,4	48,4	48,3	56,1	56,1	40,9	34,5	49,6	69,4	68,6	93,1		
	1.OG		GE	65	48	48,1	61,1	50,6	71,8	94,6	52,8	69,7	71,0	87,0	73,5	64,2	61,9	64,8	53,5	48,5	48,4	61,6	61,6	47,7	35,2	49,9	71,9	73,2	94,6		
	2.OG		GE	65	48	53,2	63,9	50,8	74,6	95,1	59,4	69,5	71,0	87,8	73,3	66,4	63,8	66,7	53,2	48,3	48,2	63,8	63,8	54,5	36,6	49,6	72,3	73,6	95,1		
5	EG	Dauerkleingarten (Gehlsdorf)	DKG	60	45	54,4	53,6	50,5	60,3	78,6	47,2	68,7	70,5	75,1	71,8	52,6	50,8	53,7	52,3	47,9	47,8	50,0	50,0	70,1	31,7	47,5	70,6	72,9	79,0		
	1.OG		DKG	60	46	55,1	54,5	50,7	63,7	83,6	51,4	69,0	70,7	78,5	72,0	55,5	52,9	55,8	52,7	48,3	48,2	52,9	52,9	70,7	37,9	48,1	70,9	73,1	83,7		
6	EG	Ballastweg 1	WA	55	47	36,1	42,5	42,5	47,8	69,8	29,9	62,4	63,1	66,0	64,9	40,4	39,2	42,1	46,3	41,4	41,4	37,8	37,8	39,0	33,7	43,0	63,2	57,1	70,6		
	1.OG		WA	55	47	36,2	45,7	41,6	51,5	72,7	31,4	61,1	62,3	68,4	63,4	43,7	42,0	44,9	44,0	39,6	39,6	41,1	41,1	41,0	47,7	43,3	62,5	60,0	73,0		
	2.OG		WA	55	48	38,5	46,2	45,8	53,8	73,3	36,5	64,9	65,9	69,7	67,7	46,0	44,2	47,1	48,6	43,3	43,1	43,4	43,4	42,6	47,8	44,9	66,1	62,0	73,9		
7	EG	Gelsheimer Str. 11b	WA	55	54	40,1	44,4	42,7	51,5	72,8	42,6	60,6	63,2	67,1	63,5	43,6	42,2	45,1	43,6	40,3	40,3	41,0	41,0	45,7	72,2	42,8	63,3	63,0	73,0		
	1.OG		WA	55	55	41,3	46,0	43,8	53,1	73,8	44,8	61,5	63,1	68,1	64,3	45,1	43,7	46,6	43,5	41,0	41,0	42,5	42,5	48,3	72,2	41,6	63,2	65,5	74,1		
	2.OG		WA	55	55	40,9	46,5	41,4	54,5	74,5	43,3	63,2	64,4	68,8	65,0	46,3	44,7	47,6	43,7	39,8	39,7	43,7	43,7	48,9	72,1	41,7	64,5	67,1	74,8		
8	EG	Klinik (Station 1,2,3)	SOK	45	42	40,7	44,0	45,6	55,5	73,1	41,4	64,5	65,7	67,1	66,0	47,8	45,9	48,8	47,6	43,6	43,6	45,2	45,2	48,7	41,0	45,1	65,8	67,6	73,7		
	1.OG		SOK	45	42	41,0	44,5	45,7	54,4	73,5	41,3	64,7	65,8	67,6	66,1	46,5	44,4	47,3	47,9	43,9	43,9	43,9	43,9	49,4	41,0	45,3	65,9	67,6	74,0		
	2.OG		SOK	45	42	41,1	45,4	45,6	54,3	73,6	41,4	64,7	65,7	67,8	66,0	46,4	44,2	47,1	47,8	43,8	43,8	43,8	43,8	49,4	40,8	45,2	65,8	67,5	74,1		
	3.OG		SOK	45	42	41,0	45,9	45,5	54,4	73,7	41,2	64,6	65,6	68,0	65,9	46,6	44,3	47,2	47,7	43,7	43,7	44,0	44,0	49,5	41,9	45,1	65,7	67,4	74,2		
9	EG	Michaelshof	SOK	45	43	27,4	33,5	35,9	37,4	59,2	19,3	55,1	56,0	55,1	57,2	30,9	30,8	33,7	37,9	34,2	34,1	28,3	28,3	26,3	31,8	36,5	56,0	56,1	60,7		
	1.OG		SOK	45	44	29,8	36,0	37,0	39,6	63,1	21,0	56,7	57,1	58,2	58,7	32,8	32,3	35,2	40,3	36,1	36,1	30,2	30,2	27,7	35,4	39,1	57,2	57,9	64,0		
	2.OG		SOK	45	45	31,3	37,3	39,5	41,7	64,9	23,5	58,2	58,5	59,5	60,2	34,7	33,8	36,7	41,5	38,1	38,0										

Spalte	Beschreibung
IOx	Objektnummer
Stockwerk	Stockwerk
Name	Bezeichnung / Adresse des IO
Nutzung	Gebietsstatus
PIRW	Projektbezogener Richtwert tags gem. AVV Baulärm
STR-Vorbel.	Beurteilungspegel Tag
EZ-1	Beurteilungspegel Tag; Baustelleneinrichtung
EZ-2	Beurteilungspegel Tag; Schwimmtiefenbaggerung Gehlsdorf
EZ-3	Beurteilungspegel Tag; Lockerungsbohrungen im Gewässerbereich
EZ-4	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten für Arbeitsebene Achse 190
EZ-5	Beurteilungspegel Tag; Landrammung Widerlager Nord Achse 190
EZ-6	Beurteilungspegel Tag; Einbau Kleinverpresspfähle Gehlsdorfer Ufer
EZ-7	Beurteilungspegel Tag; Rammen Stadthafen Achse 10
EZ-8	Beurteilungspegel Tag; Rammen Stadthafen Achse 20
EZ-9	Beurteilungspegel Tag; Rammen Gehlsdorf Achse 180
EZ-10	Beurteilungspegel Tag; Rammen Leitwerks Dalben
EZ-11	Beurteilungspegel Tag; Stahlbetonarbeiten Widerlager Gehlsdorfer Ufer Achse 190
EZ-12	Beurteilungspegel Tag; Rahmenecke herstellen Gehlsdorfer Ufer
EZ-13	Beurteilungspegel Tag
EZ-14	Beurteilungspegel Tag; Hinterfüllung Rahmenecke Gehlsdorfer Ufer
EZ-15	Beurteilungspegel Tag; Stahlbetonarbeiten Kai Vorbau und Widerlager Achse 0-10
EZ-16	Beurteilungspegel Tag; Rahmenecke herstellen Stadthafen
EZ-17	Beurteilungspegel Tag; Beton auf Haupttragwerk Nordachse 190
EZ-18	Beurteilungspegel Tag; Beton auf festen Überbau Süd Achse 10
EZ-19	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten Straßenbau Planstraße A
EZ-20	Beurteilungspegel Tag; Erdarbeiten Straßenbau Fährberg und Wellenberg
EZ-21	Beurteilungspegel Tag; Straßenbau Rampe zwischen Achse 0 und Hafenerschließungsstraße
EZ-22	Beurteilungspegel Tag; Rammen, Stahlbetonarbeiten, Abbrucharbeiten
EZ-23	Beurteilungspegel Tag; Rammen, Hinterfüllung, Stahlbetonarbeiten
EZ-24	Beurteilungspegel Tag

A3.4.3 Konfliktpegel tags ohne Lärmschutzmaßnahmen (FIRW-Vergleich)

IO x				F-IRW	EZ-1	EZ-2	EZ-3	EZ-4	EZ-5	EZ-6	EZ-7	EZ-8	EZ-9	EZ-10	EZ-11	EZ-12	EZ-13	EZ-14	EZ-15	EZ-16	EZ-17	EZ-18	EZ-19	EZ-20	EZ-21	EZ-22	EZ-23	EZ-24		
	Stockwerk	Name	Nutzung	Tag	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT	dLrT			
				[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			
1	EG	Wokrenter Str. 27	WA	55	3	-	1	1	19	-	27	26	15	21	-	-	-	8	3	3	-	-	-	-	8	26	21	28		
	1.OG				3	-	-	3	19	-	28	26	15	21	-	-	-	7	3	3	-	-	-	-	9	26	21	28		
	2.OG				3	-	-	2	18	-	28	26	14	21	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	9	26	21	28		
	3.OG				3	-	-	2	18	-	28	26	14	21	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	9	26	21	28		
	4.OG				3	-	-	2	18	-	28	26	14	21	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	9	26	21	28		
	5.OG				3	-	-	1	18	-	28	26	14	21	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	9	26	21	28		
2	EG	Lastadie 3			-	-	-	-	15	-	22	22	11	21	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	22	18	23		
	1.OG				-	-	-	-	18	-	22	22	14	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22	18	24		
	2.OG				-	-	-	3	19	-	23	21	15	22	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2	21	18	24		
	3.OG				-	-	-	4	19	-	23	21	15	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	21	18	24		
	4.OG				-	-	-	3	19	-	23	21	15	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	21	18	24		
	5.OG				-	-	-	3	19	-	23	21	15	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	21	18	24	
3	EG	Haedgestr. 23			-	-	-	-	14	-	11	13	16	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	15	16		
	1.OG				-	-	-	-	15	-	12	16	17	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	15	17	
	2.OG				-	-	-	-	15	-	15	16	17	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	18	
	3.OG				-	-	-	1	17	-	16	16	16	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	15	20	
	4.OG				-	-	-	1	18	-	16	16	16	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	15	20	
	5.OG				-	-	-	-	17	-	16	16	16	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	15	20
4	EG	Hotel "Zum Alten Fährhaus"	GE	65	-	-	-	1	28	-	5	4	20	9	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	4	4	28		
	1.OG				-	-	-	7	30	-	5	6	22	9	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	7	8	30		
	2.OG				-	-	-	10	30	-	5	6	23	8	1	-	2		-	-	-	-	-	-	-	-	7	9	30	
5	EG	Dauerkleingarten (Gehlsdorf)	DKG	60	-	-	-	-	19	-	9	11	15	12	-	-	-		-	-	-	-	-	10	-	-	11	13	19	
	1.OG				-	-	-	4	24	-	9	11	19	12	-	-	-		-	-	-	-	-	11	-	-	11	13	24	
6	EG	Ballastweg 1	WA	55	-	-	-	-	15	-	7	8	11	10	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	8	2	16		
	1.OG				-	-	-	-	18	-	6	7	13	8	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	8	5	18		
	2.OG				-	-	-	-	18	-	10	11	15	13	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	11	7	19	
7	EG	Gelsheimer Str. 11b			-	-	-	-	18	-	6	8	12	9	-	-	-		-	-	-	-	-	-	17	-	8	8	18	
	1.OG				-	-	-	-	19	-	7	8	13	9	-	-	-		-	-	-	-	-	-	17	-	8	11	19	
	2.OG				-	-	-	-	20	-	8	9	14	10	-	-	-		-	-	-	-	-	-	17	-	10	12	20	
8	EG	Klinik (Station 1,2,3)	SOK	45	-	-	1	11	28	-	20	21	22	21	3	1	4	3	-	-	-	-	-	4	-	-	21	23	29	
	1.OG				-	-	1	9	29	-	20	21	23	21	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-	21	23	29		
	2.OG				-	-	1	9	29	-	20	21	23	21	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-	21	23	29		
	3.OG				-	1	1	9	29	-	20	21	23	21	2	-	2	-	-	-	-	5	-	-	21	22	29			
9	EG	Michaelshof			-	-	-	-	14	-	10	11	10	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	16	
	1.OG				-	-	-	-	18	-	12	12	13	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	13	19
	2.OG				-	-	-	-	20	-	13	14	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	21
	3.OG				-	-	-	1	22	-	13	14	17	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	15	22
	4.OG				-	-	-	1	22	-	12	15	17	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	14	22
11	EG	Doberaner Str. (Klinik) 142			-	-	-	-	17	-	13	14	12	14	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	19	
	1.OG				-	-	-	3	19	-	13	14	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	20
	2.OG				-	-	-	4	20	-	14	14	16	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	21
	3.OG				-	-	-	4	20	-	14	14	17	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	21
	4.OG				-	-	-	4	20	-	14	14	17	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	13	21
12	EG	Radiologie (Gertrudenplatz)			-	-	-	-	15	-	16	17	10	18	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	17	16	18	
	1.OG				-	-	-	4	20	-	18	19	16	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	19	22

Konfliktpegel
weiß: FIRW eingehalten
gelb: FIRW < Lr,Tag < FIRW + 5 dB(A)
rot: Lr > FIRW + 5 dB(A)

Berechnungsergebnisse
Baulärm - Konfliktpegel Tagzeitraum (7-20 Uhr)
FIRW-Vergleich

A3.4.3

Spalte	Beschreibung
IO x	Objektnummer
Stockwerk	Stockwerk
Name	Bezeichnung / Adresse des IO
Nutzung	Gebietsstatus
F-IRW	Fachplanerischer Richtwert tags gem. AVV Baulärm
EZ-1	Konfliktpegel LrT - FIRW; Baustelleneinrichtung
EZ-2	Konfliktpegel LrT - FIRW; Schwimmtiefenbaggerung Gehlsdorf
EZ-3	Konfliktpegel LrT - FIRW; Lockerungsbohrungen im Gewässerbereich
EZ-4	Konfliktpegel LrT - FIRW; Erdarbeiten für Arbeitsebene Achse 190
EZ-5	Konfliktpegel LrT - FIRW; Landrammung Widerlager Nord Achse 190
EZ-6	Konfliktpegel LrT - FIRW; Einbau Kleinverpresspfähle Gehlsdorfer Ufer
EZ-7	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen Stadthafen Achse 10
EZ-8	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen Stadthafen Achse 20
EZ-9	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen Gehlsdorf Achse 180
EZ-10	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen Leitwerks Dalben
EZ-11	Konfliktpegel LrT - FIRW; Stahlbetonarbeiten Widerlager Gehlsdorfer Ufer Achse 190
EZ-12	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rahmenecke herstellen Gehlsdorfer Ufer
EZ-13	Konfliktpegel LrT - FIRW; Hinterfüllung Rahmenecke Gehlsdorfer Ufer
EZ-14	Konfliktpegel LrT - FIRW; Abbrucharbeiten Stadthafen Liegeplatz 83s
EZ-15	Konfliktpegel LrT - FIRW; Stahlbetonarbeiten Kai Vorbau und Widerlager Achse 0-10
EZ-16	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rahmenecke herstellen Stadthafen
EZ-17	Konfliktpegel LrT - FIRW; Beton auf Haupttragwerk Nordachse 190
EZ-18	Konfliktpegel LrT - FIRW; Beton auf festen Überbau Süd Achse 10
EZ-19	Konfliktpegel LrT - FIRW; Erdarbeiten Straßenbau Planstraße A
EZ-20	Konfliktpegel LrT - FIRW; Erdarbeiten Straßenbau Fährberg und Wellenberg
EZ-21	Konfliktpegel LrT - FIRW; Straßenbau Rampe zwischen Achse 0 und Hafenerschließungsstraße
EZ-22	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen, Stahlbetonarbeiten, Abbrucharbeiten
EZ-23	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen, Hinterfüllung, Stahlbetonarbeiten
EZ-24	Konfliktpegel LrT - FIRW; Rammen Achse 10 und Achse 180

A4: Lärminderungskonzept

A5: Fotodokumentation



Foto 1: IO1 – Wokrenter Str. 27 (Zur Kogge)



Foto 2: IO2 – Lastadie 3



Foto 3: IO3 – Haedgestr. 23



Foto 4: IO4 – Gehlsdorf, Hotel "Zum Alten Fährhaus"



Foto 5: IO5 – Gehlsdorf, Dauerkleingarten



Foto 6: IO6 – Gehlsdorf, Ballastweg 1



Foto 7: IO7 – Gehlsdorf, Gelsheimer Str. 11b



Foto 8: IO8 – Gehlsdorf, Klinik



Foto 9: IO9 – Gehlsdorf, Michaelshof (Wichernhaus)



Foto 10: Gebäudeplan Michaelshof



Foto: 11: Rostock, Doberaner Str. 142 (Klinik)



Foto: 12: Rostock, Klinik (Radiologie)

A6: Rechenlaufparameter

Rechenlaufparameter Einzelpunkte

A6.1

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle):	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein

Richtlinien:

Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613-1
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Seitenbeugung: Verbesserte Methode (keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht) - ISO 17534-3 konform	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Umgebung:	
Luftdruck	1013,3 mbar
relative Feuchte	70,0 %
Temperatur	10,0 °C
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;	
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein
Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	
AVV Baulärm 1970	

Neubau Warnowbrücke HRO

30644-00

Rechenlaufparameter Raster

A6.2

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	2500 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,500 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein
Richtlinien:		
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996	
Luftabsorption:	ISO 9613-1	
regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Seitenbeugung: Verbesserte Methode (keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht) - ISO 17534-3 konform		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	
relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:	Nein	
Beugungsparameter:	C2=20,0	
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB	
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	AVV Baulärm 1970	
Rasterlärnkarte:		
Rasterabstand:	5,00 m	
Höhe über Gelände:	9,000 m	
Rasterinterpolation:		
Feldgröße =	9x9	
Min/Max =	10,0 dB	
Differenz =	0,2 dB	
Grenzpegel=	40,0 dB	

Neubau Warnowbrücke HRO

30644-00

A7: Emissionskennwerte (Oktavspektren)

Emissionskennwerte SoundPLAN

A7

Name	Quellentyp	l oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	LwMax dB(A)	DO-Wand dB	Tagesgang	Emissionsspektrum	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)	16kHz dB(A)
1-19	Fläche	3831,57			69,2	105,0	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	1-19	91,7	88,4	92,5	99,9	100,4	96,8	92,8	82,2	67,7
1-20	Fläche	11402,26			64,4	105,0	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	1-20	91,7	88,4	92,5	99,9	100,4	96,8	92,8	82,2	67,7
2-25	Punkt				114,1	114,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-25	85,1	96,2	98,9	105,1	110,8	108,2	102,5	97,9	77,7
2-27	Linie	15,00			130,2	142,0	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-27	115,6	118,3	124,3	132,3	134,9	137,8	136,1	128,5	113,2
2-28	Fläche	360,49			83,7	109,3	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-28	80,3	91,4	94,1	100,3	106,0	103,4	97,7	93,1	72,9
2-29	Linie	15,00			125,3	137,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-29	110,7	113,4	119,4	127,4	130,0	132,9	131,2	123,6	108,3
2-30	Linie	15,00			125,3	137,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-30	110,7	113,4	119,4	127,4	130,0	132,9	131,2	123,6	108,3
2-30	Linie	15,00			125,3	137,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-30	110,7	113,4	119,4	127,4	130,0	132,9	131,2	123,6	108,3
2-30	Linie	15,00			125,3	137,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-30	110,7	113,4	119,4	127,4	130,0	132,9	131,2	123,6	108,3
2-32	Linie	15,00			125,3	137,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-32	110,7	113,4	119,4	127,4	130,0	132,9	131,2	123,6	108,3
2.26	Fläche	279,94			98,8	123,3	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	2-26	93,9	101,4	113,4	115,7	119,1	116,7	113,0	106,5	95,9
3-37	Fläche	197,04			92,2	115,1	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-37	96,0	97,7	103,1	109,4	110,5	108,1	103,9	95,6	79,4
3-39	Fläche	197,04			89,6	112,5	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-39	99,2	95,9	100,0	107,4	107,9	104,3	100,3	89,7	75,2
3-40	Fläche	197,04			92,5	115,4	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-40	102,1	98,8	102,9	110,3	110,8	107,2	103,2	92,6	78,1
3-42	Fläche	1450,78			85,7	117,3	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-42	89,9	99,8	103,1	111,5	110,5	112,3	107,9	103,1	91,2
3-46	Fläche	106,63			92,2	112,5	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-46	93,4	95,1	100,5	106,8	107,9	105,5	101,3	93,0	76,8
3-47	Fläche	100,69			92,5	112,5	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	3-47	93,4	95,1	100,5	106,8	107,9	105,5	101,3	93,0	76,8
4-67	Fläche	197,04			89,6	112,5	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	4-67	93,4	95,1	100,5	106,8	107,9	105,5	101,3	93,0	76,8
4-68	Fläche	197,04			89,6	112,5	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	4-68	93,4	95,1	100,5	106,8	107,9	105,5	101,3	93,0	76,8
5-78	Fläche	482,35			87,4	114,2	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	5-78	100,9	97,6	101,7	109,1	109,6	106,0	102,0	91,4	76,9
5-79	Fläche	702,84			85,7	114,2	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	5-79	100,9	97,6	101,7	109,1	109,6	106,0	102,0	91,4	76,9
5-81	Fläche	640,81			86,1	114,2	0,0	0,0		0	Tag 7-20 Uhr	5-81	100,9	97,6	101,7	109,1	109,6	106,0	102,0	91,4	76,9
2-23	Fläche	920,48			84,0	113,6	0,0	0,0	110,0	0	Tag 7-20 Uhr	2-23	98,1	96,9	98,7	107,0	107,9	108,2	104,5	96,1	81,3

Neubau Warnowbrücke

30644-00