

## Anlage 1 zum Bericht vom 02. Dezember 2019

### **Vergleichsrechnungen für die Berechnungsverfahren für Umgebungslärm nach der EU-Richtlinie 2015/996 mit den Vorläufigen Berechnungsmethoden (VBUS/VBUSch/VBUF)**

(Beantwortung eines Erlasses vom 07. Februar 2019; Az.: IG I 3 – 41008-1/6)

#### **1. Einleitung**

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG [1] verpflichtet die Mitgliedstaaten die Lärmbelastung der Bevölkerung anhand einheitlicher Indizes und Berechnungsverfahren zu erfassen und zu bewerten. Dabei sollen im 5-Jahres-Turnus Lärmkarten von Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken, Großflughäfen und Industrieanlagen nach Richtlinie 2010/75/EU („Industrieemissionsrichtlinie“) [2] sowie Ballungsräumen erstellt werden. Diese Lärmkarten dienen als Grundlage für Lärmaktionspläne, welche überall dort erarbeitet werden, wo sie zur Bewältigung von Lärmproblemen erforderlich sind. Dazu wurden bisher die Vorläufigen Berechnungsmethoden (VBUS, VBUSch, VBUF, VBUI, VBEB) [3] verwendet.

Mit der Änderung des Anhangs II der EU-Umgebungslärmrichtlinie durch die Richtlinie (EU) 2015/996 der Kommission vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden [4] trat CNOSSOS-EU als europäisch harmonisierte Berechnungsmethode für strategische Lärmkarten in Kraft. Die Arbeiten zur nationalen Umsetzung von CNOSSOS-EU wurden am 28. Dezember 2018 mit der Veröffentlichung der neuen Berechnungsverfahren (BUB, BUF, BEB) im Bundesanzeiger [5] erfolgreich abgeschlossen. Die Berechnungsverfahren sind seit dem 31. Dezember 2018 in Deutschland anzuwenden.

Mit Erlass vom 07. Februar 2019 (Az.: IG I 3 – 41008-1/6) wurden wir gebeten, Vergleichsrechnungen zwischen den neuen Berechnungsmethoden, den Vorläufigen Berechnungsverfahren sowie den bestehenden nationalen Berechnungsverfahren zu erstellen. Hierzu sind wir darauf angewiesen, dass die erforderliche Lärmberechnungssoftware zu CNOSSOS-EU und dessen nationale Umsetzung verfügbar ist. Da dies erst seit Herbst 2019 der Fall ist, können die Vergleichsrechnungen nunmehr vorgelegt werden.

Wegen der Komplexität der Lärm-Berechnungsverfahren ist ein stufenweises Vorgehen erforderlich. Daher werden zunächst die Vergleichsrechnungen zum Straßenverkehrslärm durchgeführt, weil dies das gravierendste Lärmproblem ist. Anschließend werden Vergleichsrechnungen zum Schienenverkehrslärm und zum Fluglärm vorgenommen.

#### **2. Vergleichsrechnungen zum Straßenverkehrslärm**

Nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie ist für Hauptverkehrsstraßen und Ballungsräumen der Straßenverkehrslärm zu bestimmen. Daher wurden für diese Anwendungsfälle zwei typische Modellsituationen betrachtet, und zwar eine lockere Bebauung an Autobahnen und ein innenstädtischer Bereich. Für jede Modellsituation wurden verschiedene Fälle untersucht. Hierzu wurden jeweils ausführliche Berechnungen nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen, VBUS“ und der „Berech-

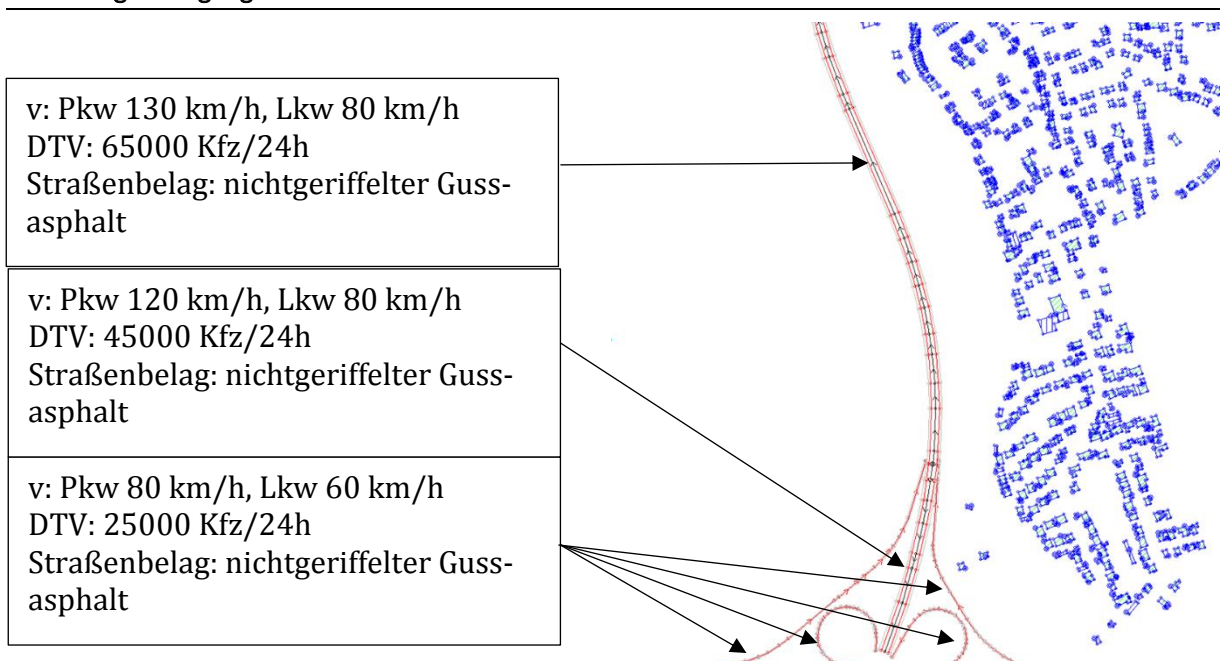
nungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe), BUB“ vorgenommen. Als Kenngrößen wurden entsprechend den Vorgaben der EU-Umgebungslärmrichtlinie der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex  $L_{den}$  und der Nachtlärmindex  $L_n$  verwendet.

## Modellsituation 1 – lockere Bebauung an Autobahnen

### Aufbau

Als Modellsituation wurde ein Ausschnitt der Modellstadt „QSDO“ nach DIN 45687 [6] verwendet. Die Eingangsdaten für die Emissionsberechnung Straße wurden entsprechend vereinheitlicht, um einen Vergleich zu ermöglichen. In den Gebäudemodellen sind Einwohnerdaten hinterlegt, die später zur Statistikbetrachtung herangezogen werden. Einzelheiten zu den Eingangsdaten können der Abbildung 1 und den Tabellen 2 bis 7 entnommen werden.

Abbildung 1: Eingangsdaten und Aufbau der Modellsituation 1



Das Gelände wurde in der gesamten Modellsituation auf  $h=0$  m gesetzt.

### Verkehrsaufteilung

Eine wichtige Einflussgröße ist die Verkehrszusammensetzung. Für die Verkehrsaufteilung wurde eine bereits in der VBUS getroffene Annahme hinsichtlich der Verkehrsstärke in den einzelnen Zeitscheiben verwendet. Dies betrifft auch das Verhältnis zwischen Pkw und Lkw (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Verkehrsstärke und Lkw-Anteil nach VBUS für Autobahnen

Straßengattung	tags (6.00-18.00 Uhr)		abends (18.00-22.00 Uhr)		nachts (22.00-6.00 Uhr)	
	M [Kfz/h]	p[%]	M [Kfz/h]	p[%]	M [Kfz/h]	p[%]
	2	3	4	5	6	7
Bundesautobahnen	0,062·DTV	25	0,042·DTV	35	0,014·DTV	45

Da im Emissionsmodell der BUB zwischen vier Fahrzeugkategorien unterschieden wird, müssen die Angaben der VBUS entsprechend zugeordnet werden. Tabelle 1 zeigt dies für den vorliegenden Fall.

Tabelle 1: Verkehrsaufteilung und Zuordnung VBUS zu BUB

Fahrzeugklassen nach BUB	tags	abends	nachts
	0,062 * DTV	0,042 * DTV	0,014 * DTV
m1 – leichte Kraftfahrzeuge	100 %	100 %	100%
m2 – mittelschwere Fahrzeuge	25%; 12,5%; 0%	35%; 17,5%; 0%	45%; 22,5%; 0%
m3 – schwere Fahrzeuge	0%; 12,5%; 25%	0%; 17,5%; 35%	0%; 22,5%; 45%

Es wurden vier verschiedene Verkehrsaufteilungen betrachtet:

1. Die gesamte Verkehrsstärke wird auf die Pkw (m1) gelegt.
2. Der gesamte des nach VBUS angegebenen prozentualen Anteils an Lkw wird auf die Fahrzeugklassen m2 gelegt.
3. Je die Hälfte des nach VBUS angegebenen prozentualen Anteils an Lkw wird auf die Fahrzeugklassen m2 und m3 gelegt.
4. Der gesamte des nach VBUS angegebenen prozentualen Anteils an Lkw wird auf die Fahrzeugklassen m3 gelegt.

Die Fahrzeugklasse m4 (zweirädrige Kraftfahrzeuge) wird in der weiteren Betrachtung vernachlässigt. Die Ergebnisse des UBA-Berichtes „Emissionsmodellvergleich RLS-90 und CNOSSOS-EU Road Traffic Noise Source“ vom September 2013 zeigten, dass in beiden Emissionsmodellen die Krafträder nur einen sehr geringen Teil zur Gesamtsituation beitragen, was auch an dem geringen Verkehrsanteil in Deutschland liegt.

### Ergebnisse

In allen untersuchten Varianten zeigt sich ein Anstieg des Immissionspegels bei Berechnungen nach BUB gegenüber der VBUS. Die einzelnen Pegelbänder werden nach BUB im Nahbereich mit zunehmender Entfernung von der Geräuschquelle stark verbreitert. Diesen Effekt kann man sowohl bei der Bewertung nach  $L_{den}$  als auch bei der Bewertung nach  $L_n$  sehen. Einzig die Aufteilung des Verkehrs auf die vier Fahrzeugklassen ändert die Grenze oder Breite der Pegelbänder. Hierbei kommt es darauf an, wie die Lkw-Anteile auf die Fahrzeugklassen m2 und m3 verteilt werden. Je mehr schwere Fahrzeuge am Verkehr teilnehmen, desto größer ist die Verschiebung hin zu hohen Pegeln (siehe Abbildungen 3 bis 8).

Die Pegeldifferenzen zwischen der BUB und VBUS sind entfernungsabhängig und liegen zwischen 3 bis 10 dB. Im Nahbereich zur Geräuschquelle sind die Differenzen kleiner als im Fernbereich (siehe Abbildungen 9 bis 10). Dies wirkt sich auch auf die Einwohnerstatistik aus. Im Vergleich zur VBUS gibt es bei einer Berechnung nach BUB deutlich mehr Betroffene in den höheren Pegelklassen. Gerade im Beurteilungszeitraum Nacht ist dieser Effekt besonders ausgeprägt (siehe Abbildungen 11 bis 13). Diese Unterschiede sind ebenso auf das differenzierte Emissionsmodell als auch auf das detailliertere Ausbreitungsmodell der BUB zurückzuführen.

In den Tabellen 2 bis 7 sind zu den Eingangsdaten die berechneten Emissionspegel aufgeführt. Nach DIN 18005 [7] werden zum Emissionspegel  $L_{m,E}$  der VBUS 19 dB addiert, um den längenbezogenen Schalleitungspegel  $L_w'$  (in den Tabellen 2 bis 7 als  $L_{Aeq,T}$  bezeichnet) zu erhalten. Damit können die Emissionspegel von VBUS und BUB miteinander verglichen werden.

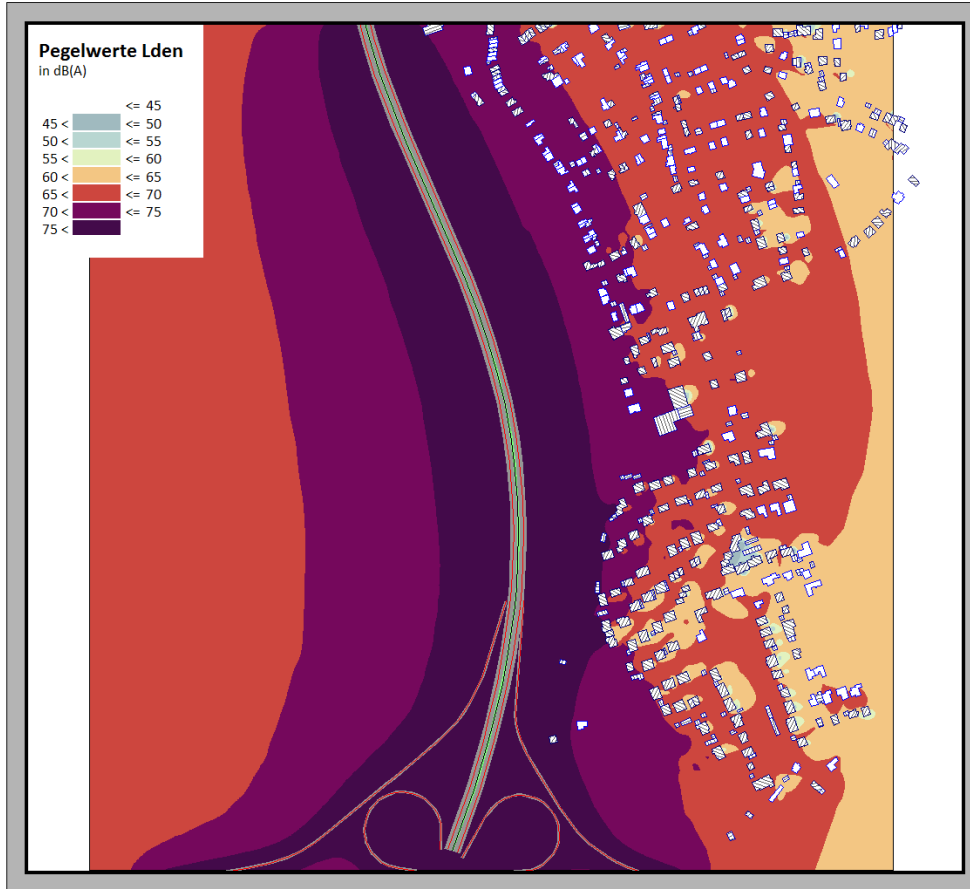
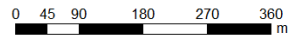
Bei einer Verkehrsbelegung nur mit Pkw passen die Emissionspegel bei einer Geschwindigkeit von 130 km/h und auch bei 120 km/h für alle Zeitbereiche sehr gut zusammen. Bei Abnahme der Geschwindigkeit und der Verkehrsdichte weichen dagegen die Ergebnisse um 4 bis 5 dB ab, d. h. die BUB berechnet höhere Pegelwerte. Verteilt man den Lkw-Anteil auf die mittelschweren Fahrzeuge kehrt sich der Effekt um. In diesem Fall ergibt sich bei hohen Geschwindigkeiten eine Abweichung von 2 bis 3 dB.

Bei niedrigen Geschwindigkeiten - im Beispiel 80 km/h - zeigen sich dagegen nur geringe Abweichungen. Hier ergeben sich bei der VBUS etwas höhere Pegelwerte. Je größer der Anteil von schweren Fahrzeugen wird, umso mehr gleichen sich die Abweichungen aus. Bei vollem Anteil des Lkws auf die schweren Fahrzeuge liegen die Abweichungen bei ca. 1 dB. Da die untersuchte Straßengattung „Bundesautobahn“ und der damit verbundene hohe Lkw-Anteil mit schweren Fahrzeugen die Realität am nächsten abbildet, sind die Abweichungen akzeptabel. Allerdings gehen diese unterschiedlichen Emissionspegel wiederum in die Ausbreitungsberechnung ein. Die festgestellten hohen Pegeldifferenzen am Immissionsort ergeben sich dennoch durch das in der BUB wesentlich detailliertere Ausbreitungsmodell.



Abbildung 3: Berechnung nach BUB und VBUS nur Pkw ( $L_{den}$ )

BUB DGM=0 nur Pkw, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht



VBUS DGM=0 nur Pkw, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

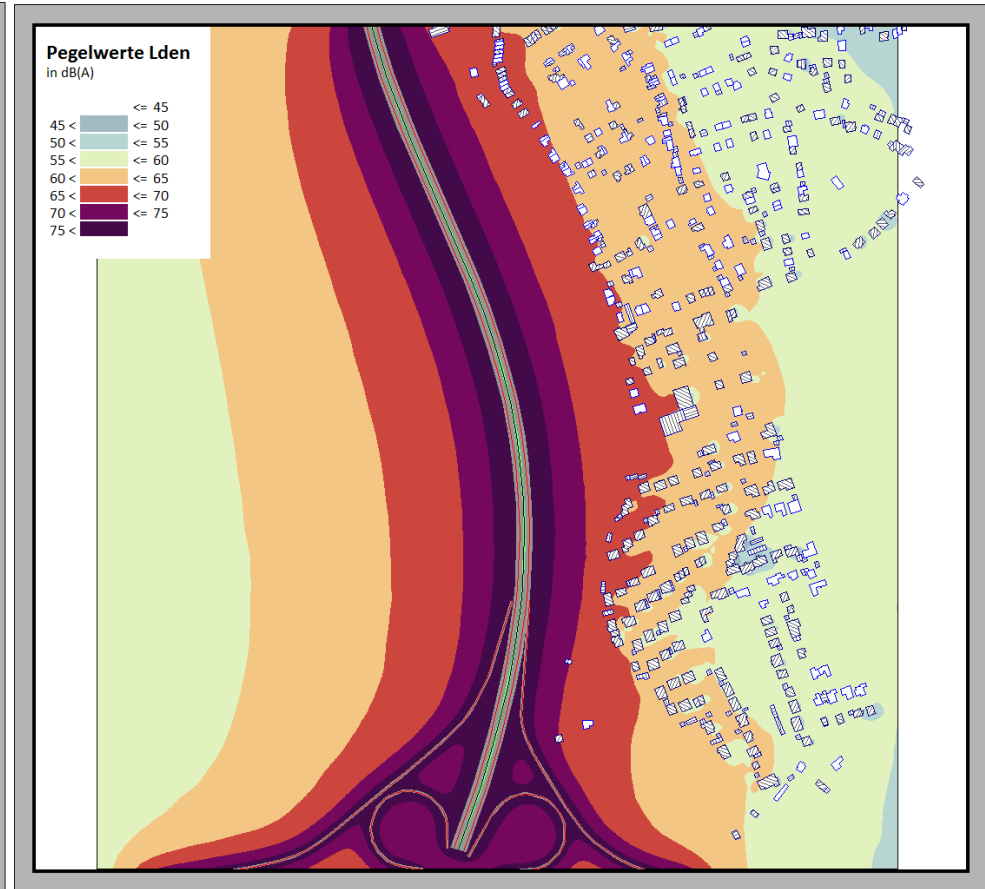
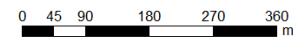
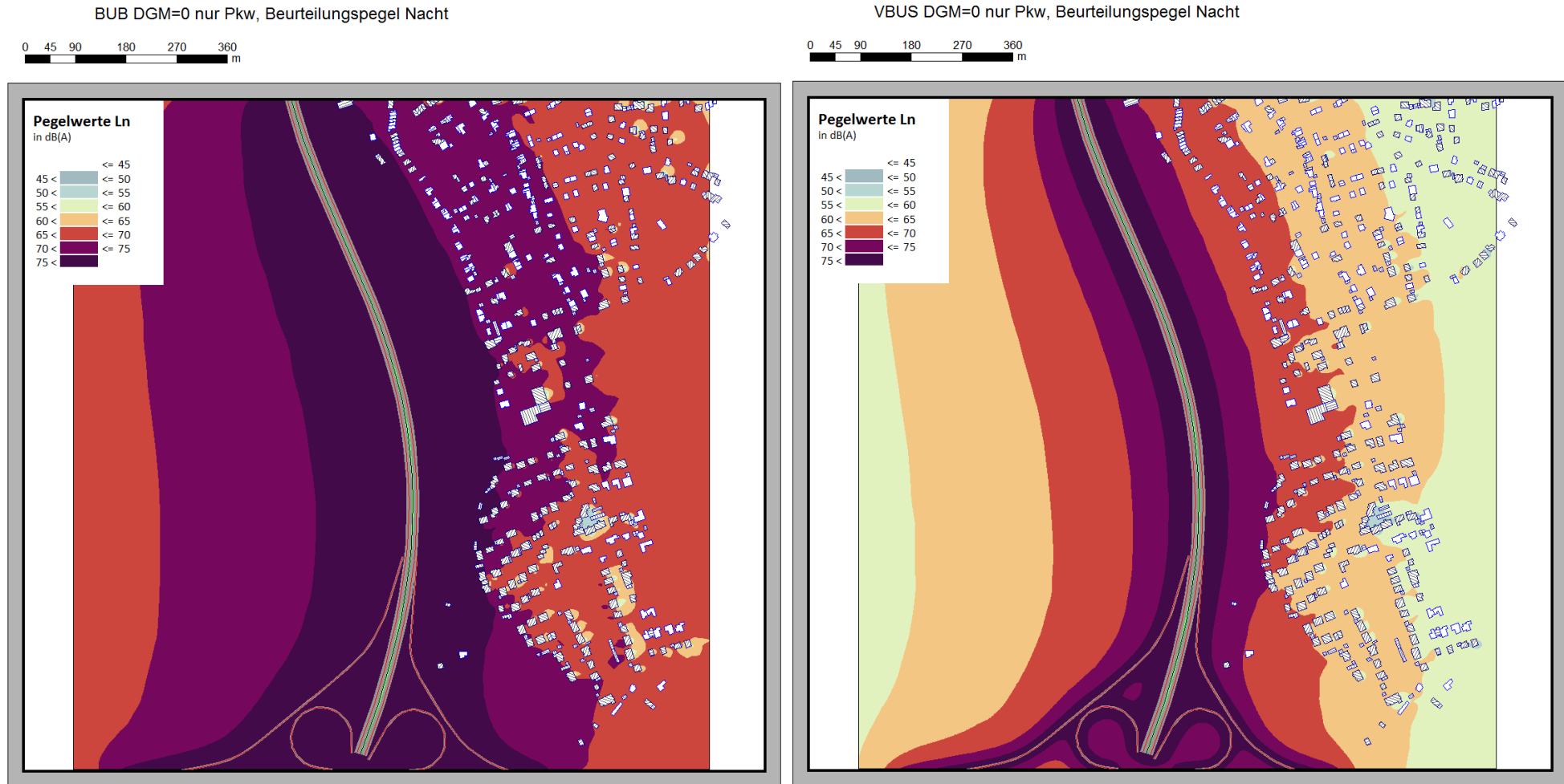


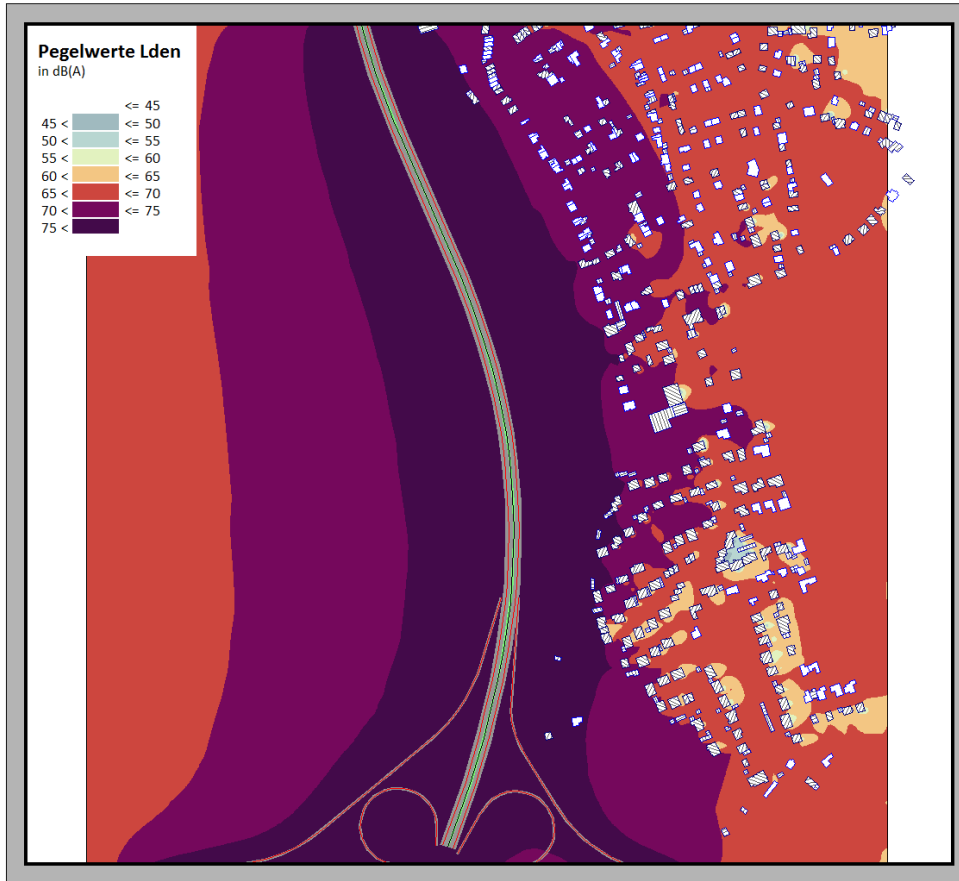
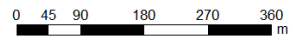
Abbildung 4: Berechnung nach BUB und VBUS nur Pkw ( $L_n$ )



# Abbildung 5: Berechnung nach BUB Pkw+m2 und VBUS ( $L_{den}$ )

BUB DGM=0 Pkw+Q2, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

Maßstab 1:7183



VBUS DGM=0, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

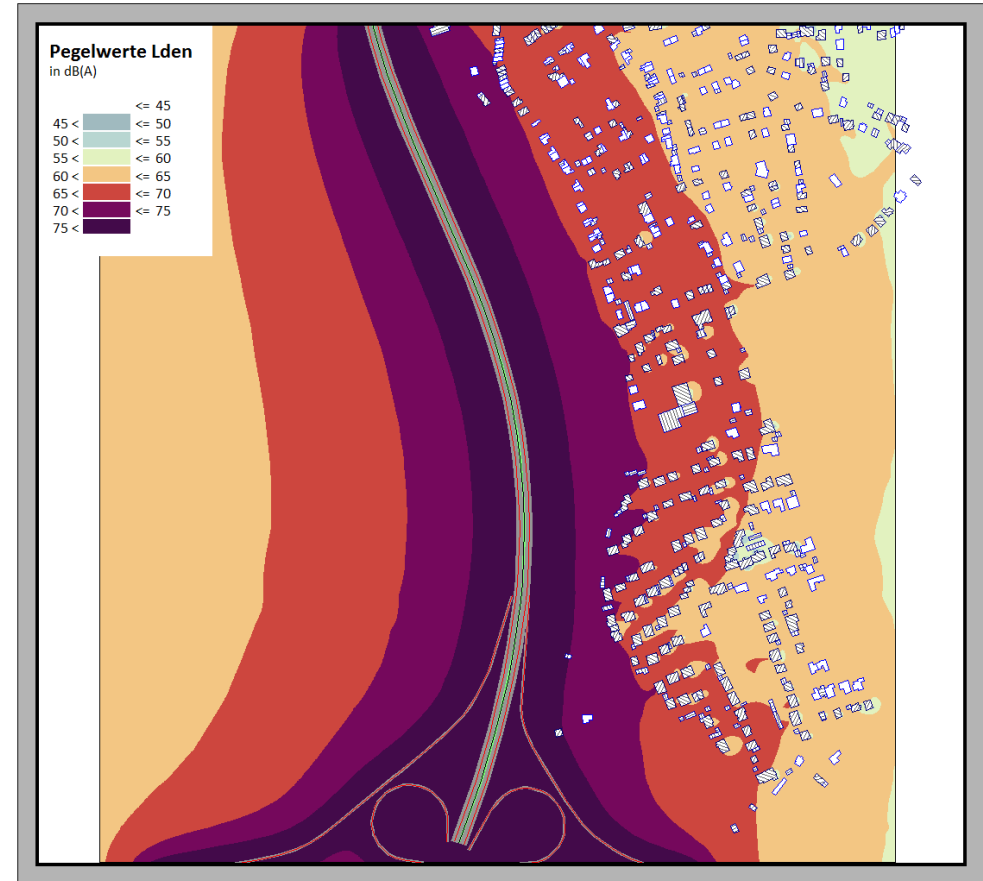
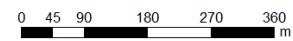
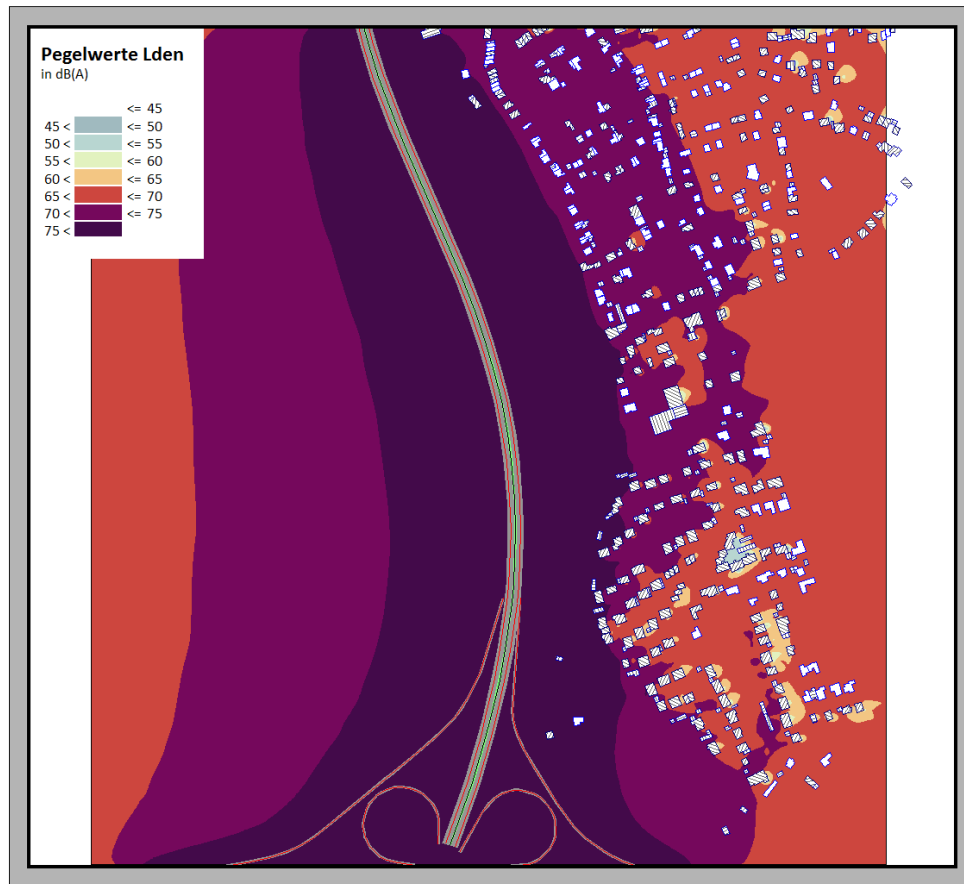


Abbildung 6: Berechnung nach BUB Pkw+m2/m3 und BUB Pkw+m3 ( $L_{den}$ )

BUB DGM=0 Pkw+Q2-Q3 gleich, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 45 90 180 270 360  
m



BUB DGM=0 Pkw+Q3, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 45 90 180 270 360  
m

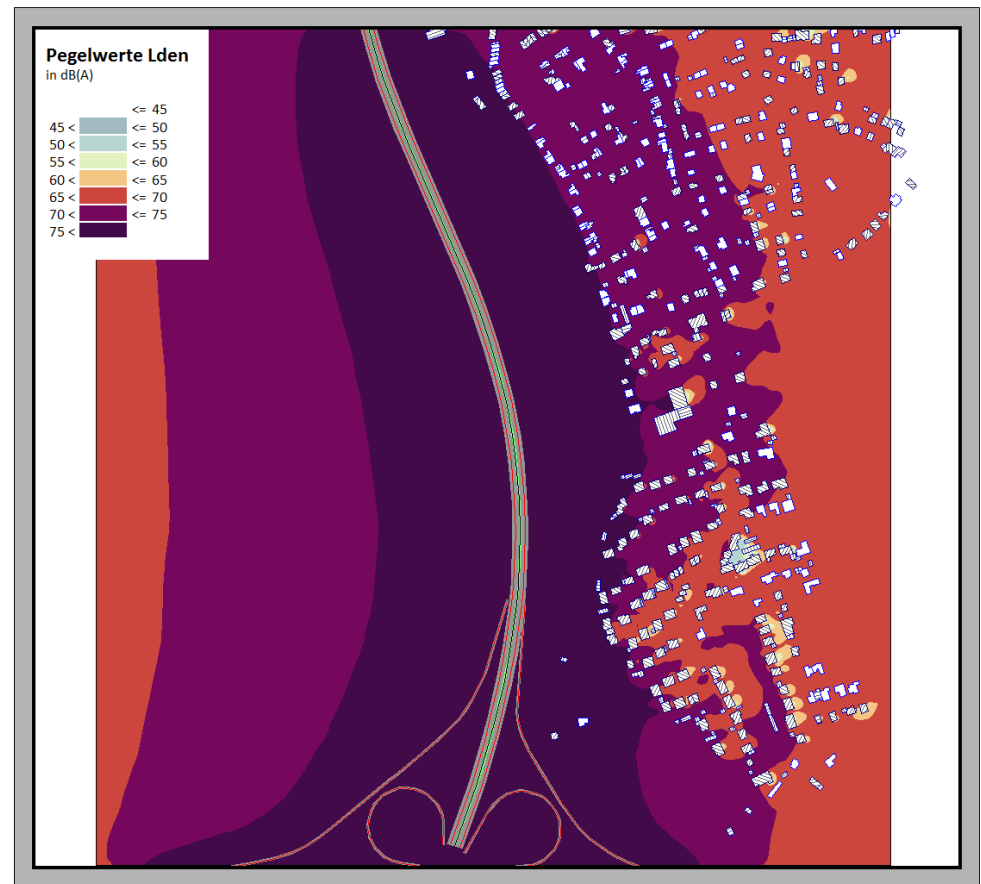


Abbildung 7: Berechnung nach BUB Pkw+m2 und VBUS ( $L_n$ )

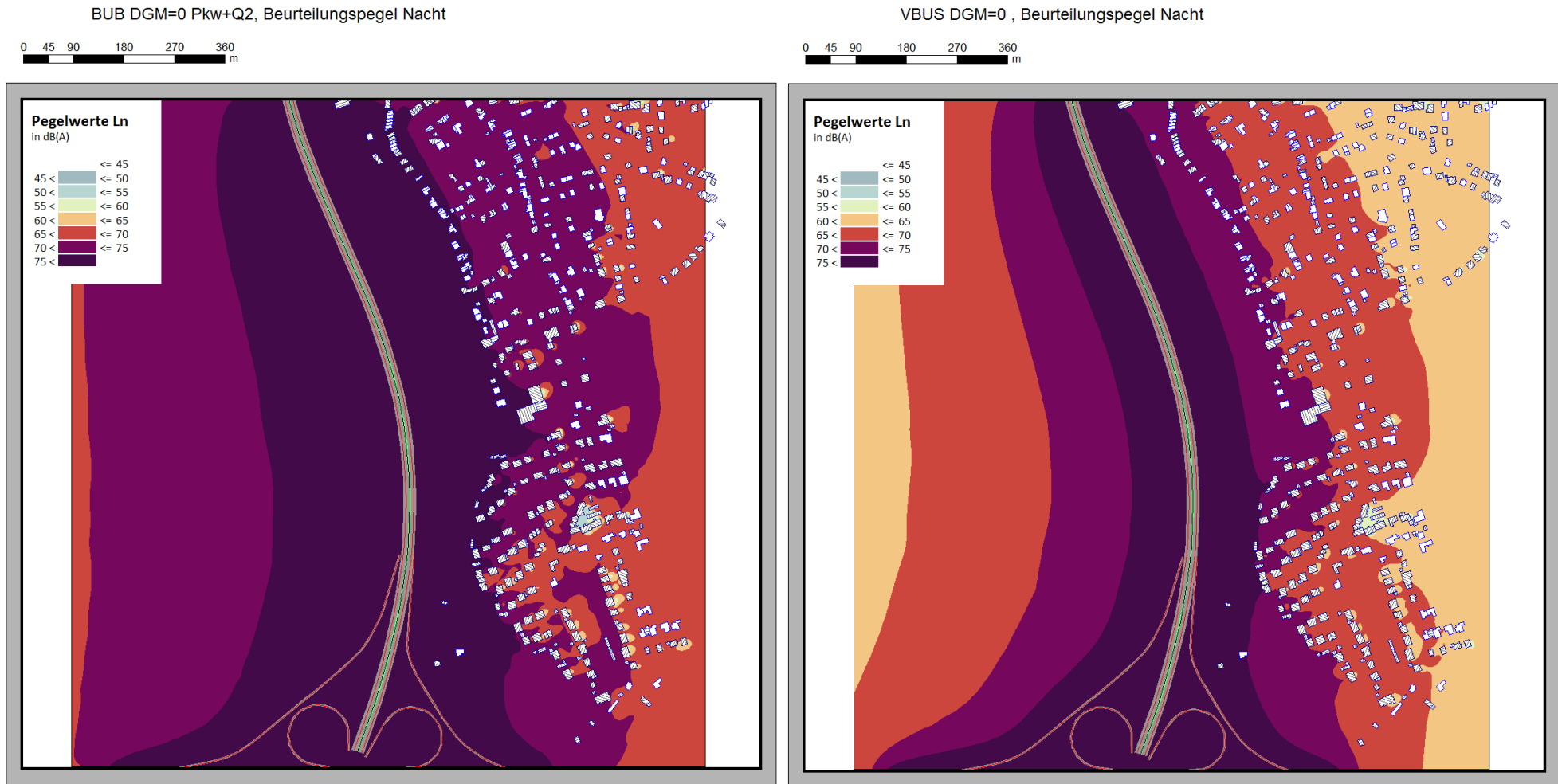


Abbildung 8: Berechnung nach BUB Pkw+m2/m3 und BUB Pkw+m3 ( $L_n$ )

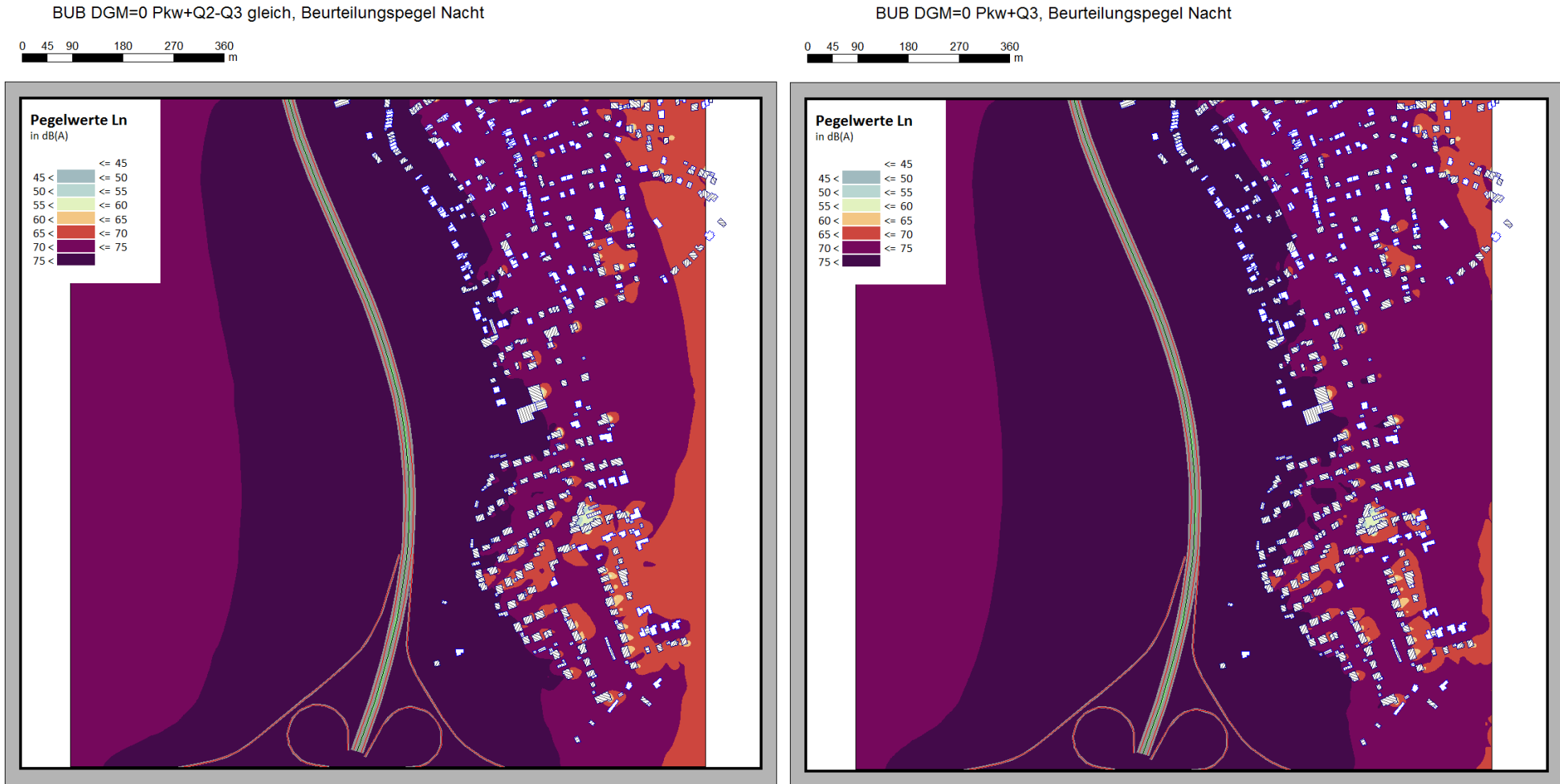


Abbildung 9: Differenzlärmmkarten für Berechnungen nach VBUS/BUB nur Pkw zu  $L_{den}$  und  $L_n$

VBUS - BUB DGM=0 nur Pkw, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

VBUS - BUB DGM=0 nur Pkw  $L_n$ , Beurteilungspegel Nacht

0 45 90 180 270 360  
m

0 45 90 180 270 360  
m

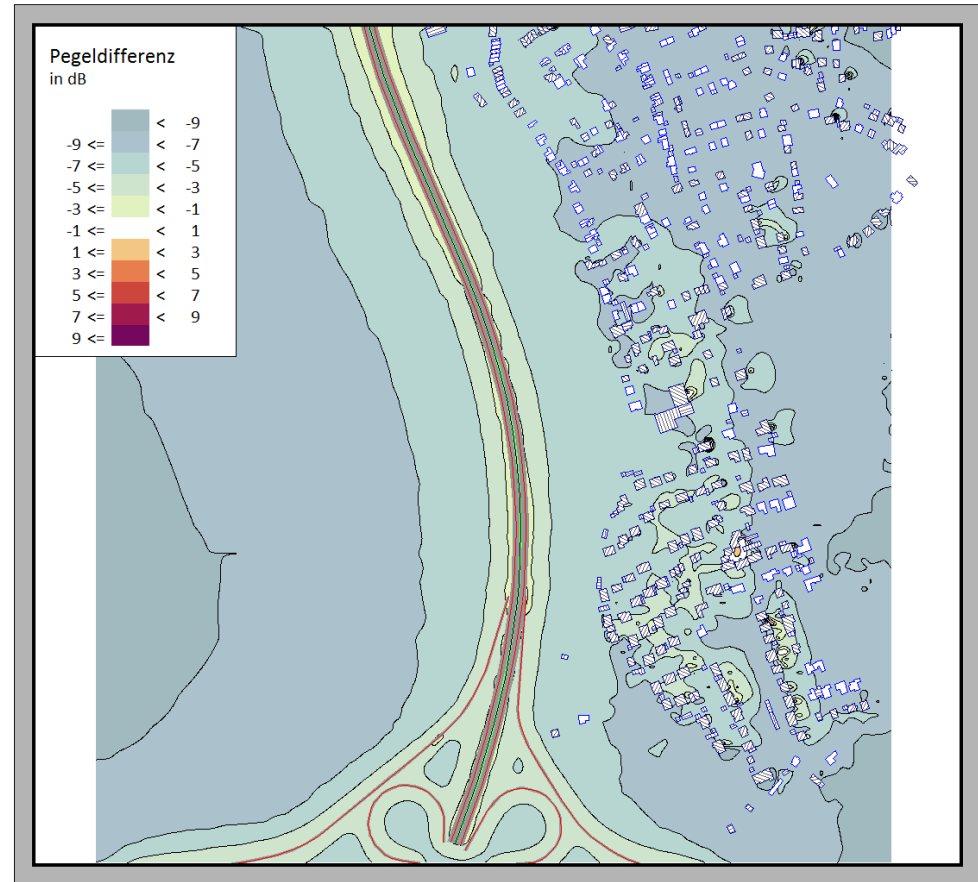
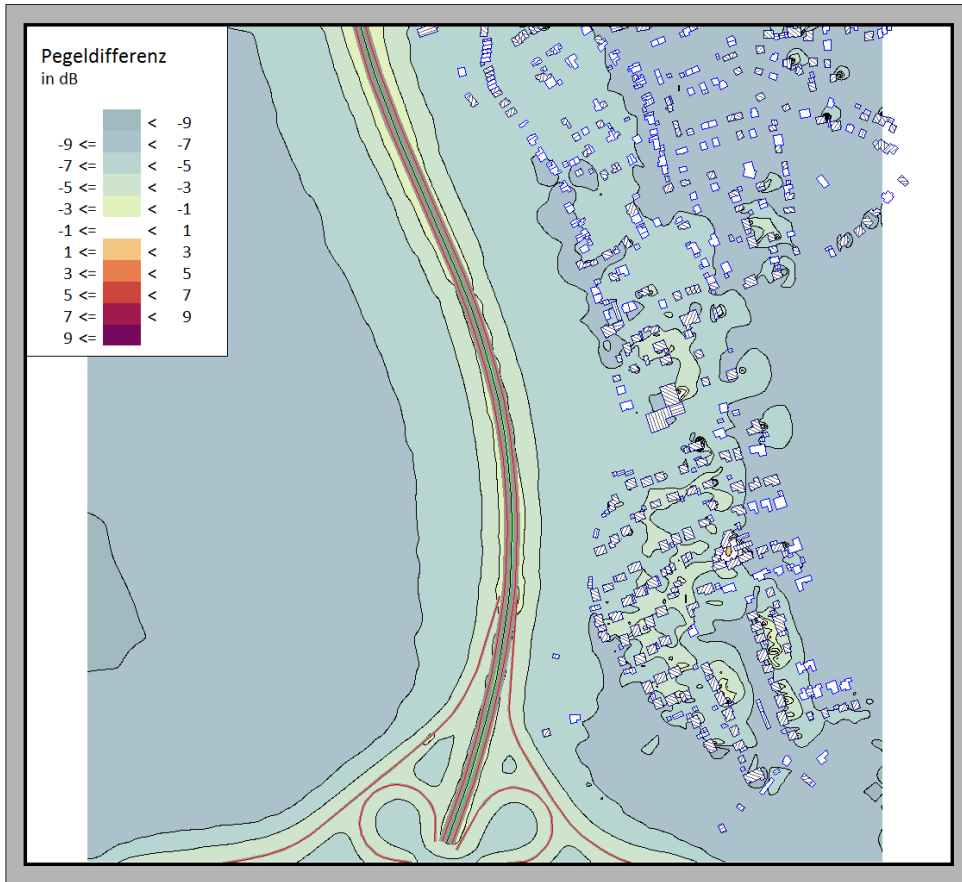
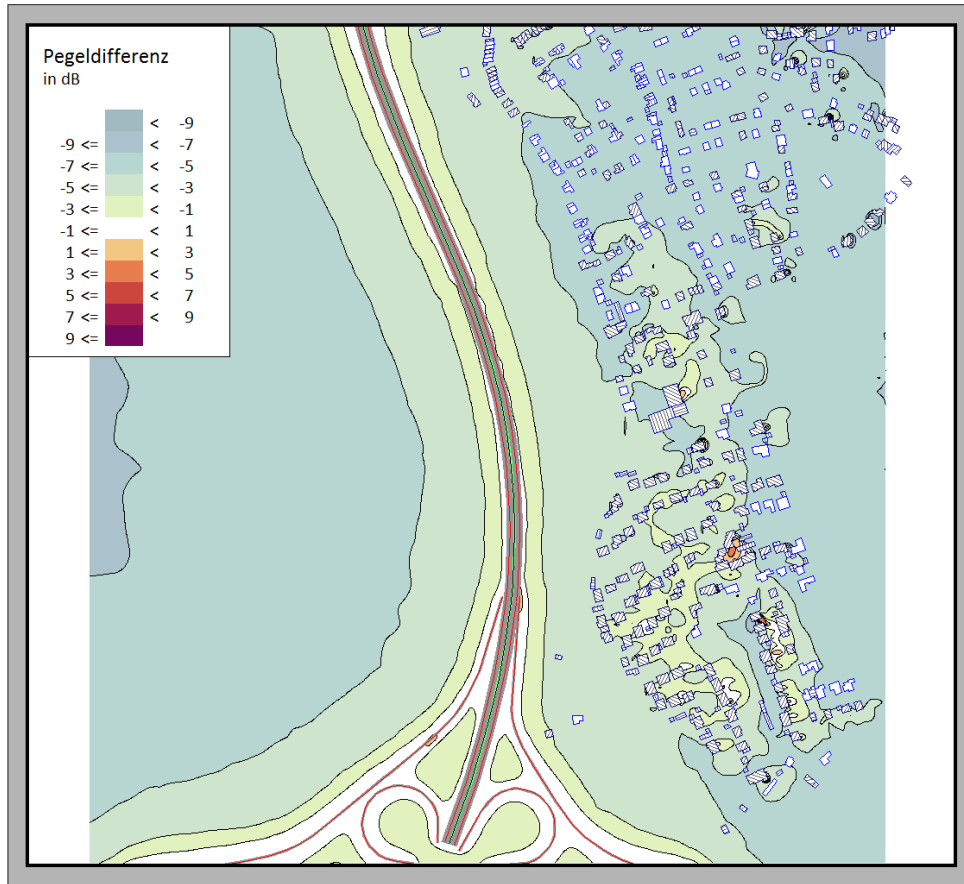




Abbildung 10: Differenzlärmkarten für Berechnungen nach VBUS/BUB verschiedener Verkehrszusammensetzungen zu  $L_{den}$  und  $L_n$

VBUS - BUB DGM=0 Pkw+ Q2-Q3 gleich, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 45 90 180 270 360 m



VBUS - BUB DGM=0 Pkw+Q3 Ln, Beurteilungspegel Nacht

0 45 90 180 270 360 m

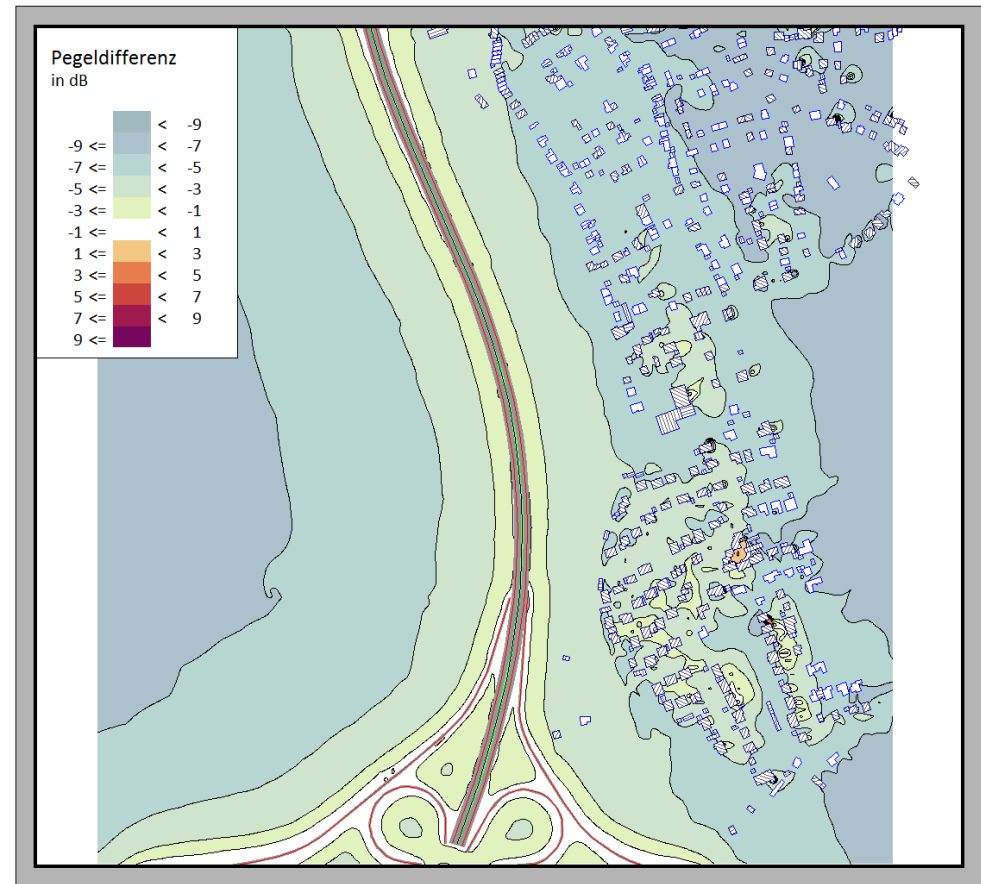


Abbildung 11: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB nur Pkw ( $L_{den}$ )

BUB DGM=0 nur Pkw, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

VBUS DGM=0 nur Pkw, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

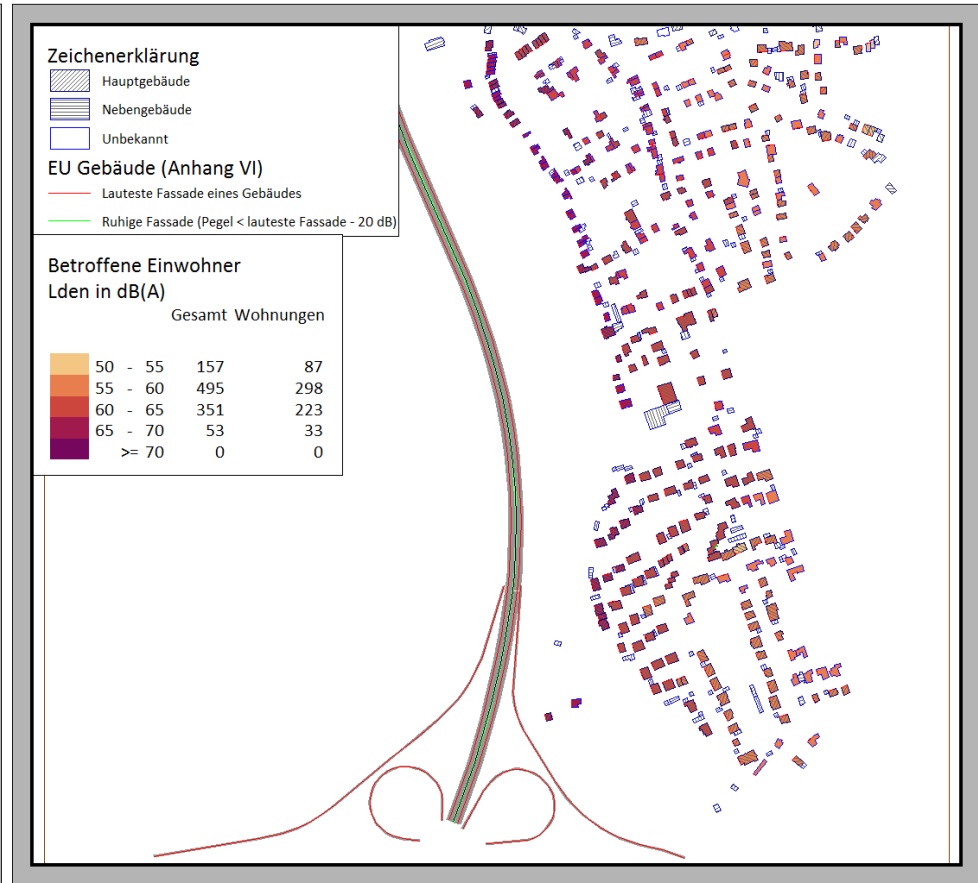
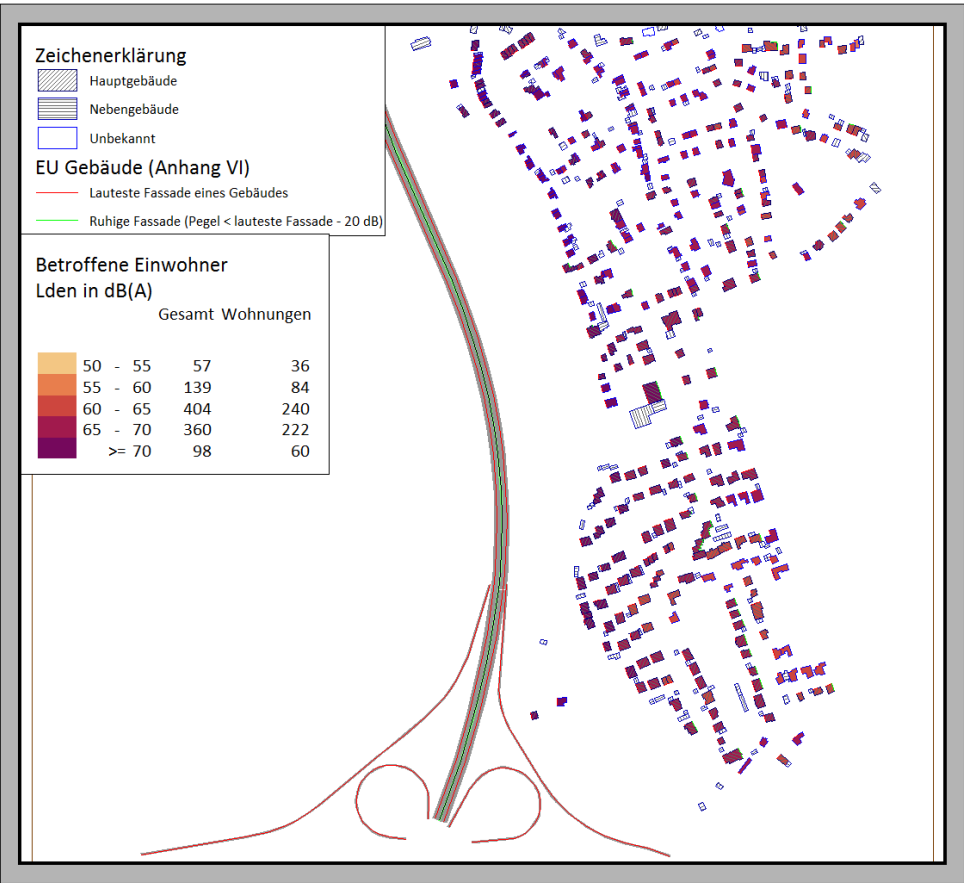
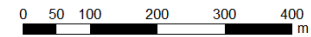
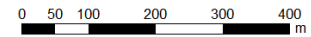


Abbildung 12: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB nur Pkw ( $L_n$ )

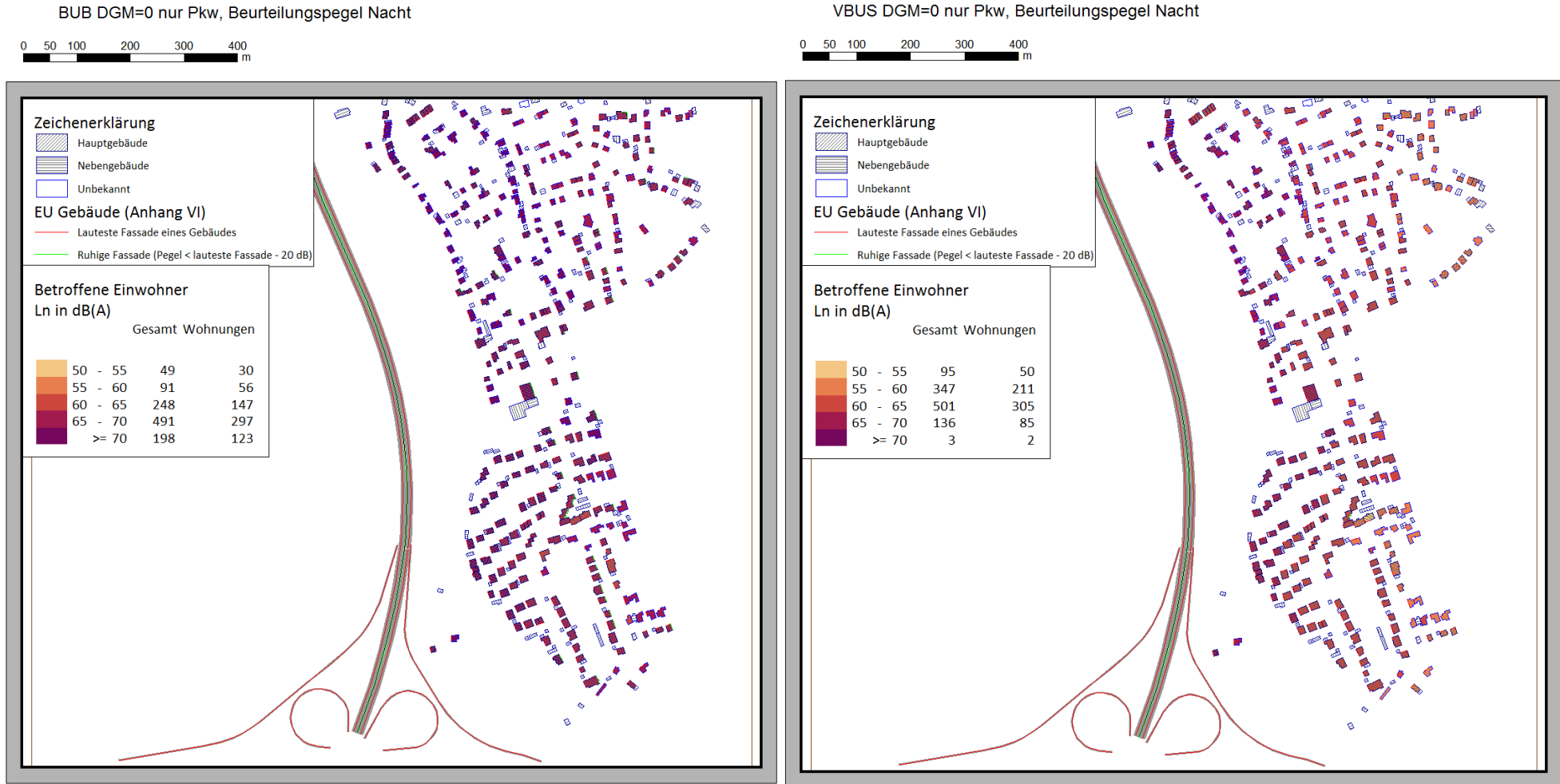


Abbildung 13: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB mit verschiedenen Verkehrszusammen-  
setzungen ( $L_{den}$ )

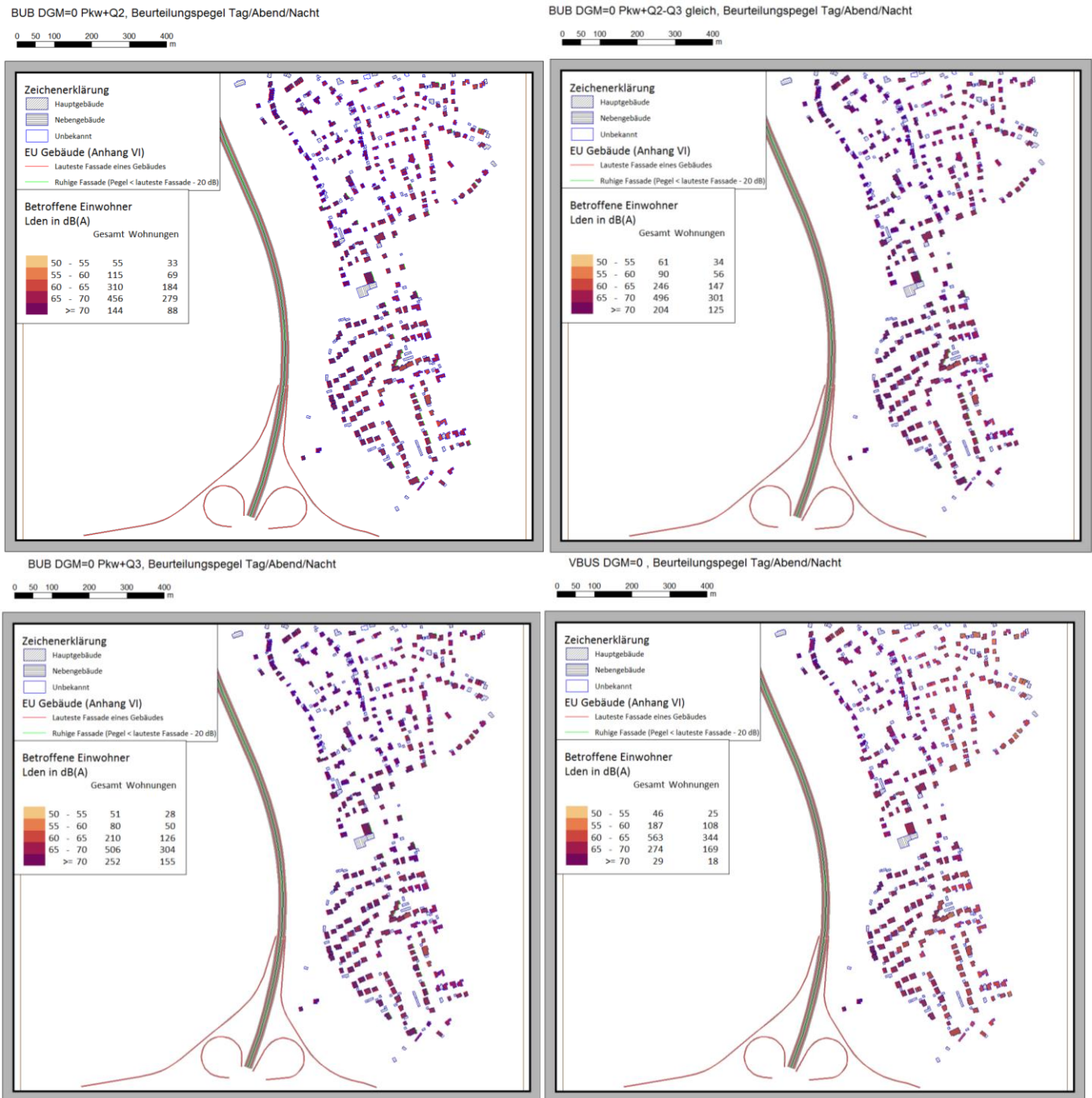


Tabelle 2: Eingangsdaten und Emissionspegel BUB nur Pkw

<p style="text-align: center;"><b>Vergleich BUB-Straße</b> <b>Emissionsberechnung Straße - BUB DGM=0 nur Pkw</b></p>																								<b>16</b>
Straße	DTV Kfz/24h	Straßenoberfläche	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Anstieg	LAeq	LAeq	LAeq
			Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	%	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	4030	2730	910	0	0	0	0	0	0	0,0	95,5	93,8	89,1
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	4030	2730	910	0	0	0	0	0	0	0,0	95,5	93,8	89,1
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2790	1890	630	0	0	0	0	0	0	0,0	93,2	91,5	86,7
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2790	1890	630	0	0	0	0	0	0	0,0	93,2	91,5	86,7
BAB Rampen 44	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 43	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 43	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 9	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1550	1050	350	0	0	0	0	0	0	0,0	90,1	88,4	83,6

Tabelle 3: Eingangsdaten und Emissionspegel BUB Pkw+m2

**Vergleich BUB-Straße**  
**Emissionsberechnung Straße - BUB DGM=0 Pkw+Q2**

**16**

Straße	DTV Kfz/24h	Straßenoberfläche	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Anstieg %	LAeq	LAeq	LAeq
			Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h		Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	1008	956	410	0	0	0	0,0	96,2	94,7	90,2
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	1008	956	410	0	0	0	0,0	96,2	94,7	90,2
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	698	662	284	0	0	0	0,0	94,1	92,7	88,3
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	698	662	284	0	0	0	0,0	94,1	92,7	88,3
BAB Rampen 44	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	388	368	158	0	0	0	0,0	91,2	89,9	85,4
BAB Rampen 43	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	388	368	158	0	0	0	0,0	91,2	89,9	85,4
BAB Rampen 9	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>1163</b>	<b>683</b>	<b>193</b>	<b>388</b>	<b>368</b>	<b>158</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	0,0	<b>91,2</b>	<b>89,9</b>	<b>85,4</b>
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	388	368	158	0	0	0	0,0	91,2	89,9	85,4

Tabelle 4: Eingangsdaten und Emissionspegel BUB Pkw+m2 und m3

**Vergleich BUB-Straße**  
**Emissionsberechnung Straße - BUB DGM=0 Pkw+Q2-Q3 gleich**

**16**

Straße	DTV Kfz/24h	Straßenoberfläche	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Anstieg %	LAeq Tag	LAeq Abend	LAeq Nacht
			Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h		Cat3 Kfz/h	dB(A)	dB(A)
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	504	478	205	504	478	205	0,0	96,6	95,3	90,8
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	504	478	205	504	478	205	0,0	96,6	95,3	90,8
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	349	331	142	349	331	142	0,0	94,6	93,4	89,0
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	349	331	142	349	331	142	0,0	94,6	93,4	89,0
BAB Rampen 44	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	194	184	79	194	184	79	0,0	91,9	90,8	86,5
BAB Rampen 43	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	194	184	79	194	184	79	0,0	91,9	90,8	86,5
BAB Rampen 9	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	194	184	79	194	184	79	0,0	91,9	90,8	86,5
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	194	184	79	194	184	79	0,0	91,9	90,8	86,5



**Vergleich BUB-Straße  
Emissionsberechnung Straße - BUB DGM=0 Pkw+Q3**

**16**

Straße	DTV Kfz/24h	Straßenoberfläche	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	v(D)	v(E)	v(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Q(D)	Q(E)	Q(N)	Anstieg %	LAeq	LAeq	LAeq
			Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat1 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat2 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat3 km/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat1 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat2 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h	Cat3 Kfz/h		Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	0	0	0	1008	956	410	0,0	97,0	95,8	91,4
B 2000130	65000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	130	130	130	80	80	80	80	80	80	3023	1775	501	0	0	0	1008	956	410	0,0	97,0	95,8	91,4
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	0	0	0	698	662	284	0,0	95,0	93,9	89,6
BAB Rampen 42	45000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	120	120	120	80	80	80	80	80	80	2093	1229	347	0	0	0	698	662	284	0,0	95,0	93,9	89,6
BAB Rampen 44	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	0	0	0	388	368	158	0,0	92,5	91,5	87,4
BAB Rampen 43	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	0	0	0	388	368	158	0,0	92,5	91,5	87,4
BAB Rampen 9	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	0	0	0	388	368	158	0,0	92,5	91,5	87,4
BAB Rampen 7	25000	Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale Referenz)	80	80	80	60	60	60	60	60	60	1163	683	193	0	0	0	388	368	158	0,0	92,5	91,5	87,4

Tabelle 6: Eingangsdaten und Emissionspegel VBUS nur Pkw

**Vergleich BUB-Straße**  
**Emissionsberechnung Straße - VBUS DGM=0 nur Pkw**

**16**

Straße	DTV Kfz/24h	vPkw			vLkw			k			M			p			DStrO Tag dB	Dv Tag dB	Anstieg %	DStg dB	Drefl dB	LmE		
		Tag km/h	Abend km/h	Nacht km/h	Abend km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Abend km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Abend Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Abend %	Nacht %						Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)
B 2000130	65000	130	130	130	80	80	80	0,0620	0,0420	0,0140	4030	2730	910	0,0	0,0	0,0	0,00	3,09	0,0	0,0	0,0	76,4	74,8	70,0
BAB Rampen 42	45000	120	120	120	80	80	80	0,0620	0,0420	0,0140	2790	1890	630	0,0	0,0	0,0	0,00	2,11	0,0	0,0	0,0	73,9	72,2	67,4
BAB Rampen 44	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	0,0	0,0	0,0	0,00	-2,53	0,0	0,0	0,0	66,7	65,0	60,2
BAB Rampen 43	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	0,0	0,0	0,0	0,00	-2,53	0,0	0,0	0,0	66,7	65,0	60,2
BAB Rampen 9	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	0,0	0,0	0,0	0,00	-2,53	0,0	0,0	0,0	66,7	65,0	60,2
BAB Rampen 7	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	0,0	0,0	0,0	0,00	-2,53	0,0	0,0	0,0	66,7	65,0	60,2

Tabelle 7: Eingangsdaten und Emissionspegel VBUS

**Vergleich BUB-Straße  
Emissionsberechnung Straße - VBUS DGM=0**

**16**

Straße	DTV Kfz/24h	vPkw			vLkw			k			M			p			DStrO dB	Dv dB	Anstieg %	DStg dB	Drefl dB	LmE		
		Tag km/h	Abend km/h	Nacht km/h	Abend km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag	Abend	Nacht	Tag Kfz/h	Abend Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Abend %	Nacht %						Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)
B 2000130	65000	130	130	130	80	80	80	0,0620	0,0420	0,0140	4030	2730	910	25,0	35,0	45,0	0,00	0,95	0,0	0,0	0,0	79,1	78,2	74,0
BAB Rampen 42	45000	120	120	120	80	80	80	0,0620	0,0420	0,0140	2790	1890	630	25,0	35,0	45,0	0,00	0,58	0,0	0,0	0,0	77,2	76,3	72,3
BAB Rampen 44	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	25,0	35,0	45,0	0,00	-1,83	0,0	0,0	0,0	72,2	71,6	67,7
BAB Rampen 43	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	25,0	35,0	45,0	0,00	-1,83	0,0	0,0	0,0	72,2	71,6	67,7
BAB Rampen 9	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	25,0	35,0	45,0	0,00	-1,83	0,0	0,0	0,0	72,2	71,6	67,7
BAB Rampen 7	25000	80	80	80	60	60	60	0,0620	0,0420	0,0140	1550	1050	350	25,0	35,0	45,0	0,00	-1,83	0,0	0,0	0,0	72,2	71,6	67,7

## Modellsituation 2 – innenstädtischer Bereich

### Aufbau

Das Land Berlin hat zum Zweck der Vergleichsrechnung eine Modellsituation aus dem innerstädtischen Bereich zur Verfügung gestellt. Die Eingangsdaten für die Emissionsberechnung Straße wurden entsprechend vereinheitlicht, um einen Vergleich zu ermöglichen. In den Gebäudemodellen sind Einwohnerdaten hinterlegt, die später zur Statistikkbetrachtung herangezogen werden. Einzelheiten zu den Eingangsdaten und Berechnungseinstellungen im Programm können der Abbildung 14 und den Tabellen 8 bis 10 entnommen werden.

Abbildung 14: Eingangsdaten und Aufbau der Modellsituation 2



Eine Anpassung des Geländes wurde nicht vorgenommen, weil die in der Situation vorkommenden Steigungen für die Berechnung nach VBUS unerheblich sind. In der BUB hat dies nur eine geringe Auswirkung auf die Fahrzeugklasse m2.

### Verkehrsaufteilung

Für die Verkehrsaufteilung wurde eine bereits in der VBUS getroffene Annahme hinsichtlich der Verkehrsstärke in den einzelnen Zeitscheiben herangezogen. Es wurde die Straßengattung „Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen“ ausgewählt. Hierbei ist auch das Verhältnis zwischen Pkw und Lkw vorgegeben.

Abbildung 15: Verkehrsstärke und Lkw-Anteil nach VBUS

Straßengattung	tags (6.00-18.00 Uhr)		abends (18.00-22.00 Uhr)		nachts (22.00-6.00 Uhr)	
	M [Kfz/h]	p[%]	M [Kfz/h]	p[%]	M [Kfz/h]	p[%]
	Landes-, Kreis-, und Gemeindeverbindungsstraßen	0,062·DTV	20	0,042·DTV	15	0,008·DTV

Da wie bereits erwähnt im Emissionsmodell der BUB zwischen vier Fahrzeugkategorien unterschieden wird, müssen die Angaben der VBUS entsprechend zugeordnet werden. Für Berechnungen nach BUB wurde der gesamte Lkw-Anteil p auf die Fahrzeugklasse m2 (mittelschwere Fahrzeuge) gelegt. Dies spiegelt das innerstädtische Verkehrsbild am realistischsten wider. Die Fahrzeugklasse m4 (zweirädrige Kraftfahrzeuge) wird, wie auch in der vorherigen Betrachtung, vernachlässigt.

### Ergebnisse

Die Vergleichsrechnungen zeigen, dass bei Berechnungen nach VBUS die Pegelbänder „70-75 dB(A)“ und „>75 dB(A)“ ausgeprägter sind als nach Berechnungen mit der BUB. Die unteren Pegelbänder sind dagegen nach BUB breiter. Dies gilt für den Zeitraum Tag-Abend-Nacht ebenso wie für den Nachtzeitraum (siehe Abbildungen 16 bis 19). Dabei ist zu berücksichtigen, dass es in der Ausbreitungsberechnung nach VBUS einen Zuschlag für Mehrfachreflexionen ( $D_{ref}$ ) in Straßenschluchten gibt, welcher in der BUB nicht enthalten ist. Je nach Höhe dieses Zuschlages ergeben sich für die VBUS bis zu 5 dB höhere Pegel im Nahbereich. Je weiter die Geräuschquelle entfernt ist, desto lauter rechnet die BUB gegenüber der VBUS. Auch hier gibt es einen Unterschied von bis zu 5 dB (siehe Abbildung 20).

Eine Analyse der Geschwindigkeiten zeigt, dass sich die Unterschiede bei niedrigeren Geschwindigkeiten erhöhen. Die Beispielberechnungen ergaben bei einer Reduzierung der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h für die VBUS eine großflächige Pegelminderung von 3 dB, für die BUB dagegen eine großflächige Pegelminderung von 5 dB (siehe Abbildung 21).

Berechnet man die Einwohnerstatistik nach BEB, ergeben sich bei Berechnungen nach der BUB insgesamt mehr Betroffene. Zudem verschiebt sich der Zahl der Betroffenen hauptsächlich in den unteren Pegelklassen. Die Anzahl der Hochbetroffenen nimmt ab. Diese Aussage deckt sich wieder mit der Feststellung zur Ausdehnung der Pegelbänder und der Differenzkarten.

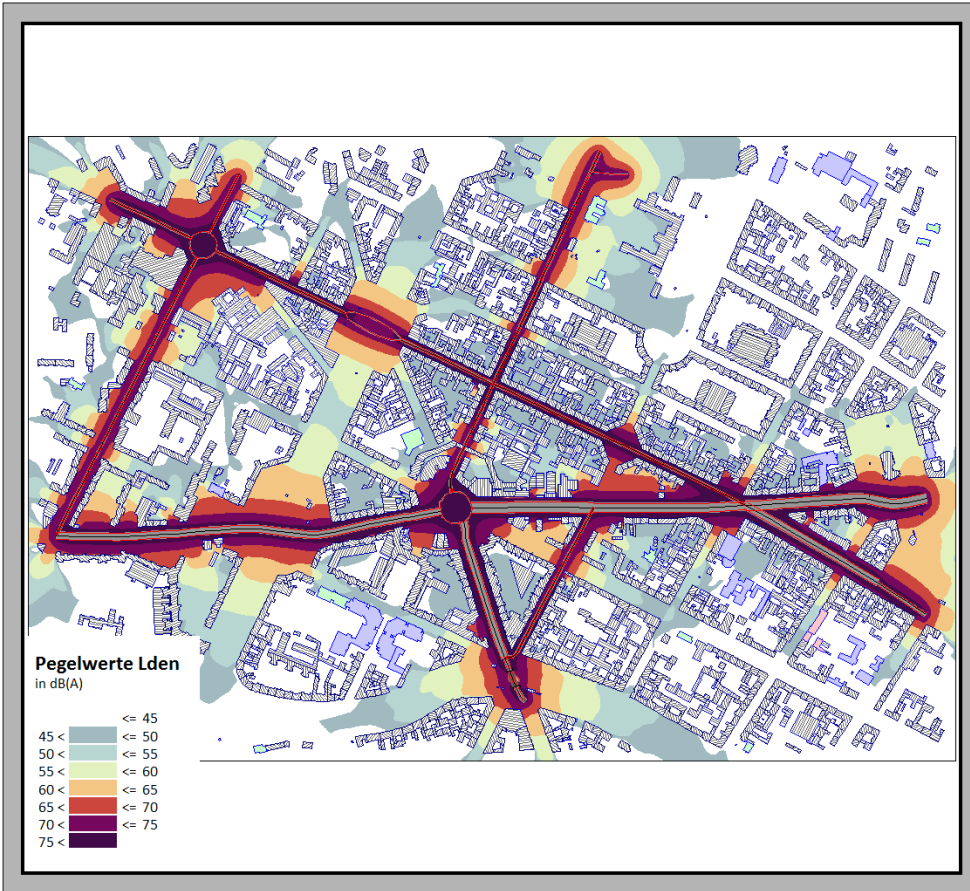
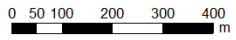
Der Emissionspegel ist in der VBUS in allen betrachteten Varianten lauter als in der BUB. Das kann an der Festlegung liegen, dass in den Modellrechnungen der gesamte Lkw-Anteil nach VBUS auf die mittelschweren Fahrzeuge nach BUB gelegt wurde. Im Emissionsmo-

dell der BUB müssen Kreisverkehre oder Kreuzungen mit Lichtsignalanlagen berücksichtigt werden. Dadurch nähern sich die Emissionspegel der BUB denen der VBUS an, erreichen diese aber nicht. Die Pegeldifferenzen sind von der Entfernung zur Kreuzung abhängig.



Abbildung 16: Berechnung nach BUB und VBUS für  $v = 50 \text{ km/h}$  ( $L_{den}$ )

VBUS  $v=50 \text{ km/h}$  mit Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht



BUB  $v=50 \text{ km/h}$  ohne Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

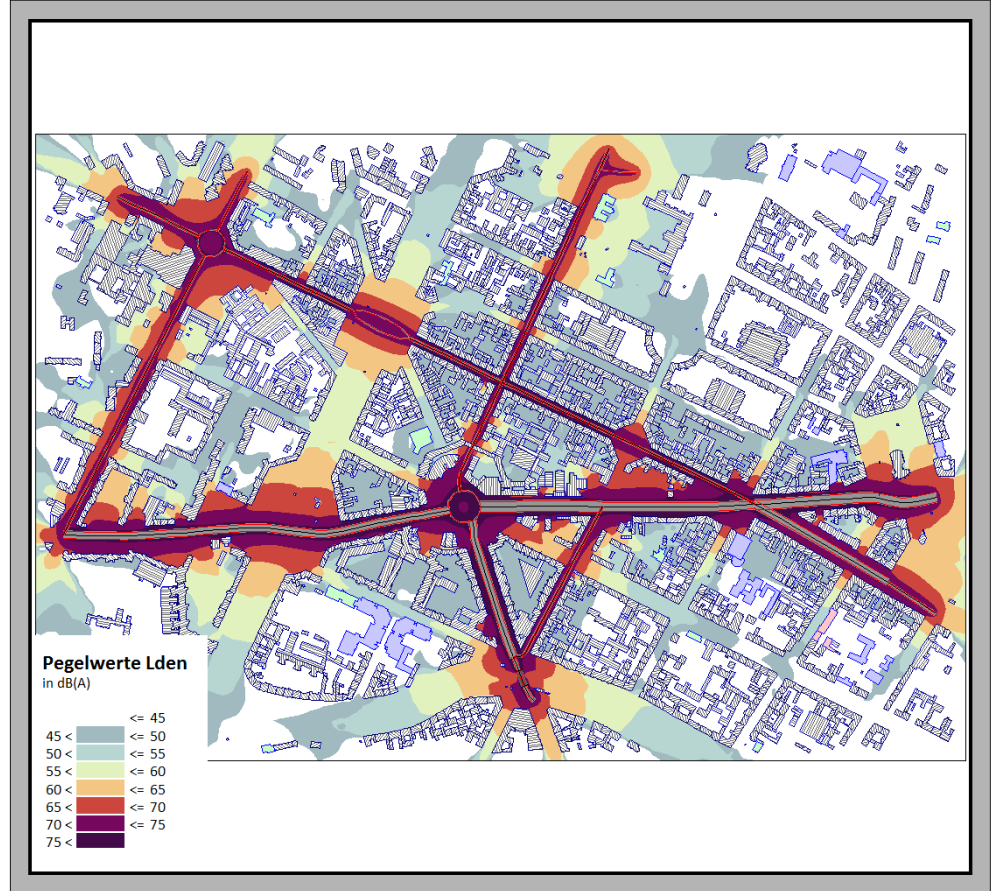
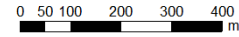
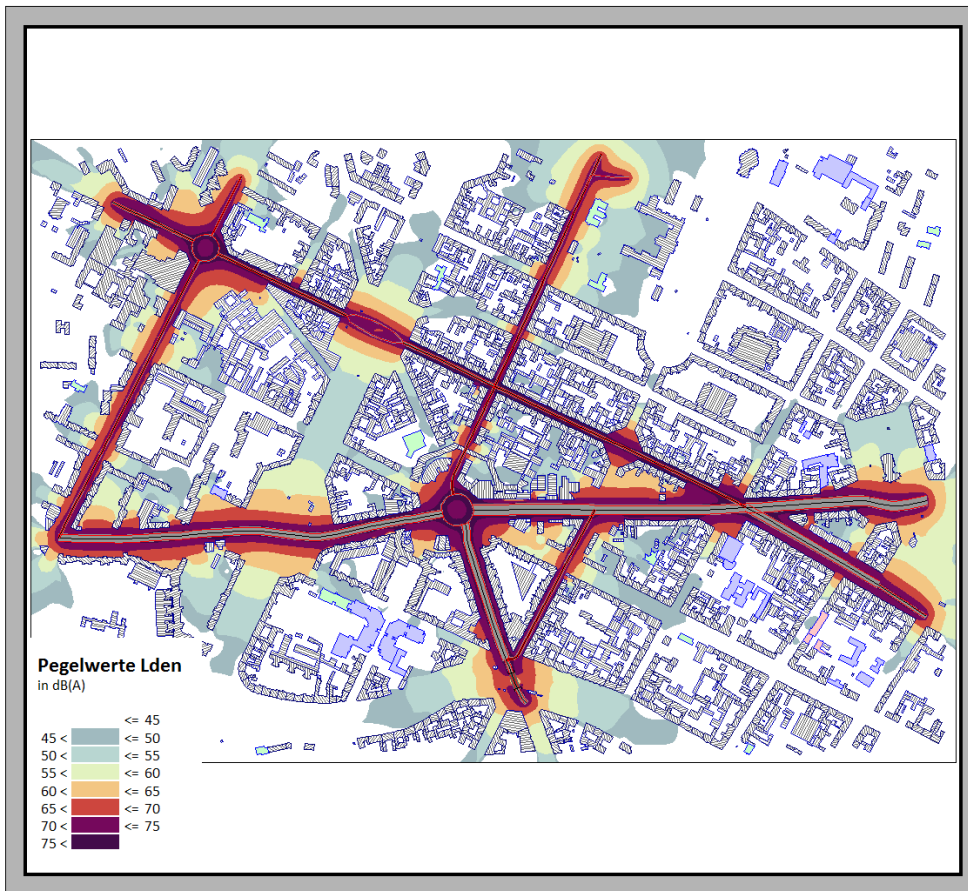




Abbildung 17: Berechnung nach BUB und VBUS für  $v = 30 \text{ km/h}$  ( $L_{den}$ )

VBUS  $v=30 \text{ km/h}$  mit Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 50 100 200 300 400  
m



BUB  $v=30 \text{ km/h}$  ohne Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 50 100 200 300 400  
m

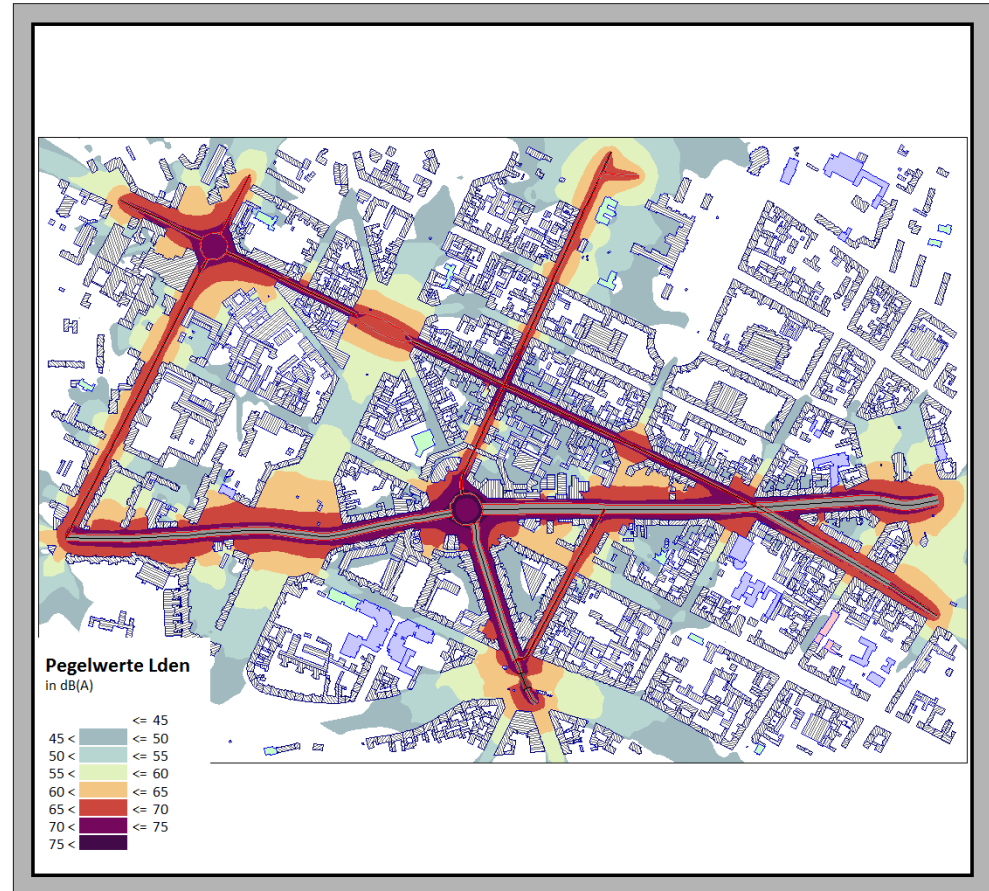
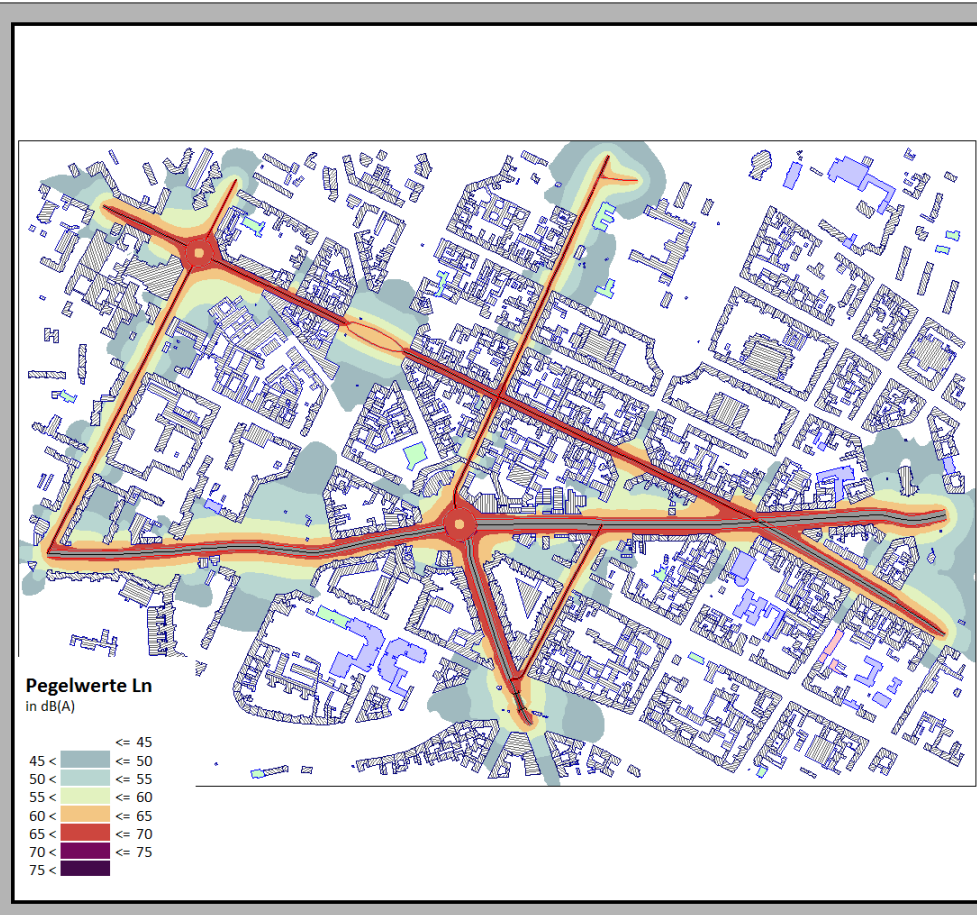
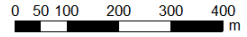


Abbildung 18: Berechnung nach BUB und VBUS für  $v=50\text{ km/h}$  ( $L_n$ )

VBUS  $v=50\text{ km/h}$  mit Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Nacht



BUB  $v=50\text{ km/h}$  ohne Mehrfachreflexion, Beurteilungspegel Nacht

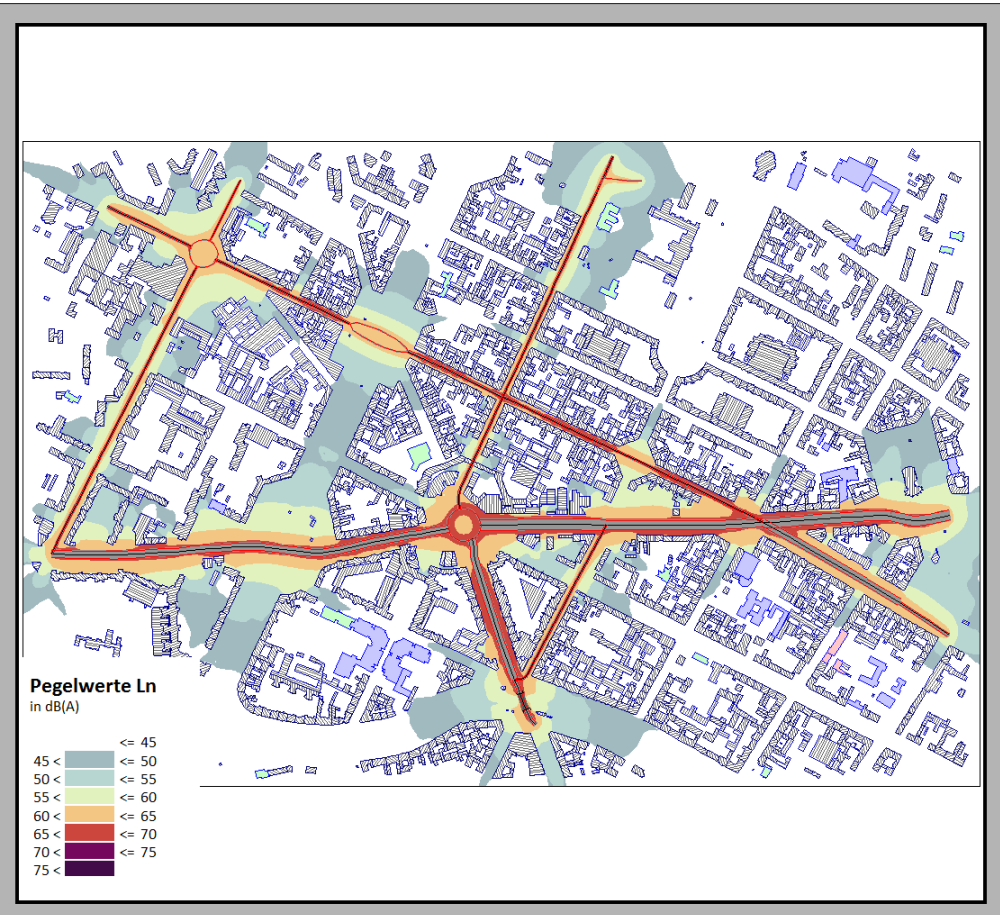
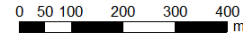




Abbildung 19: Berechnung nach BUB und VBUS für  $v=30\text{ km/h}$  ( $L_n$ )

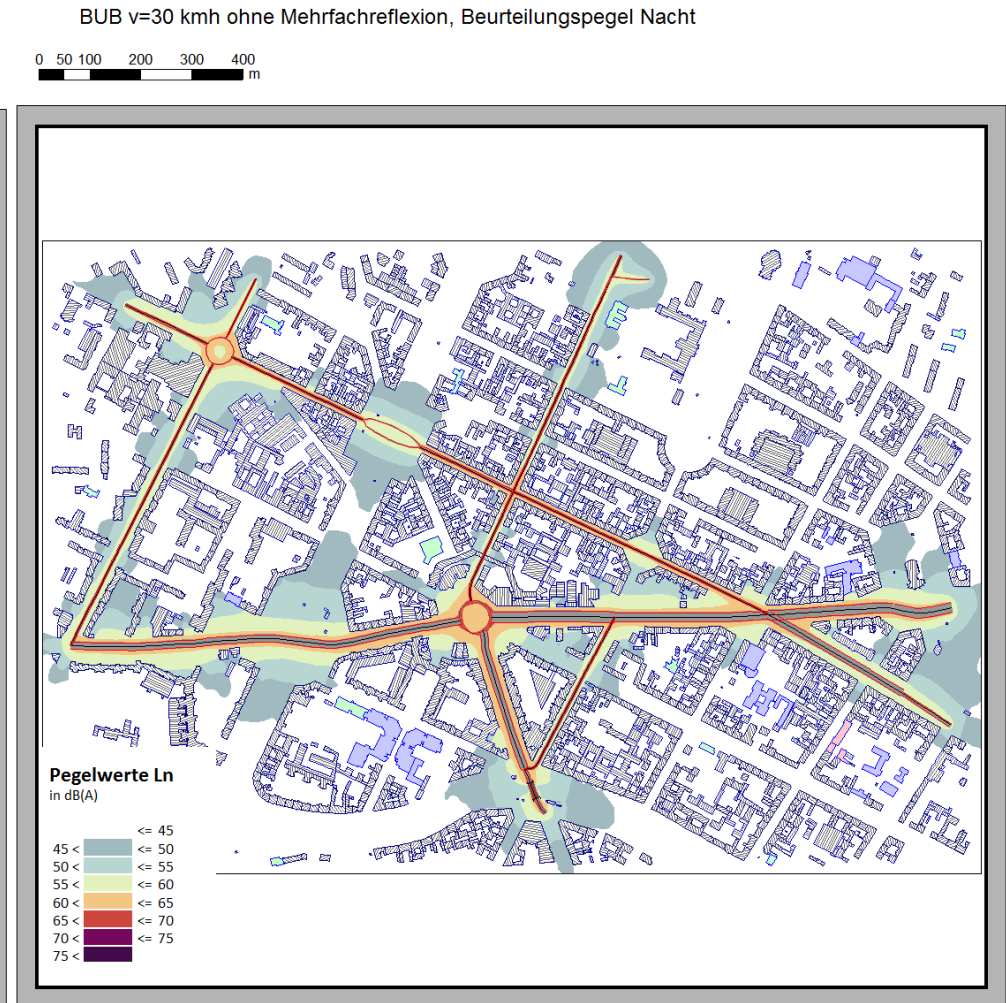
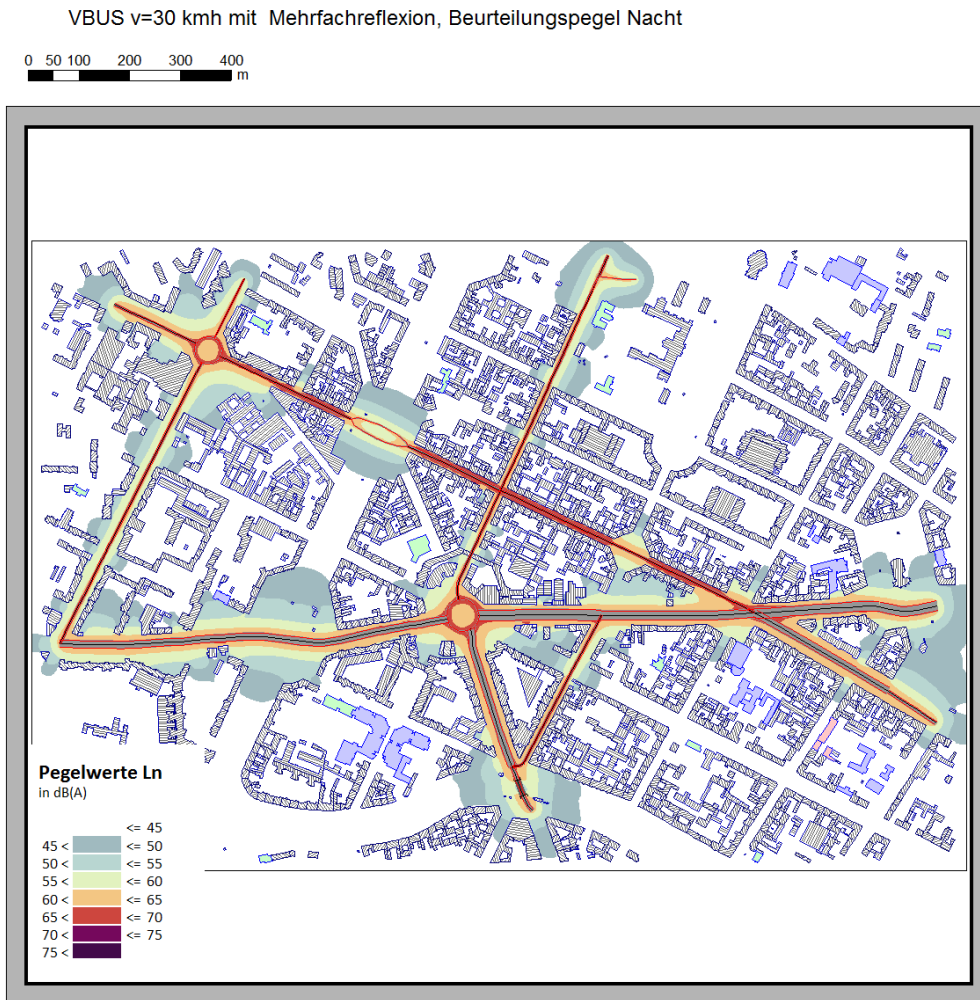
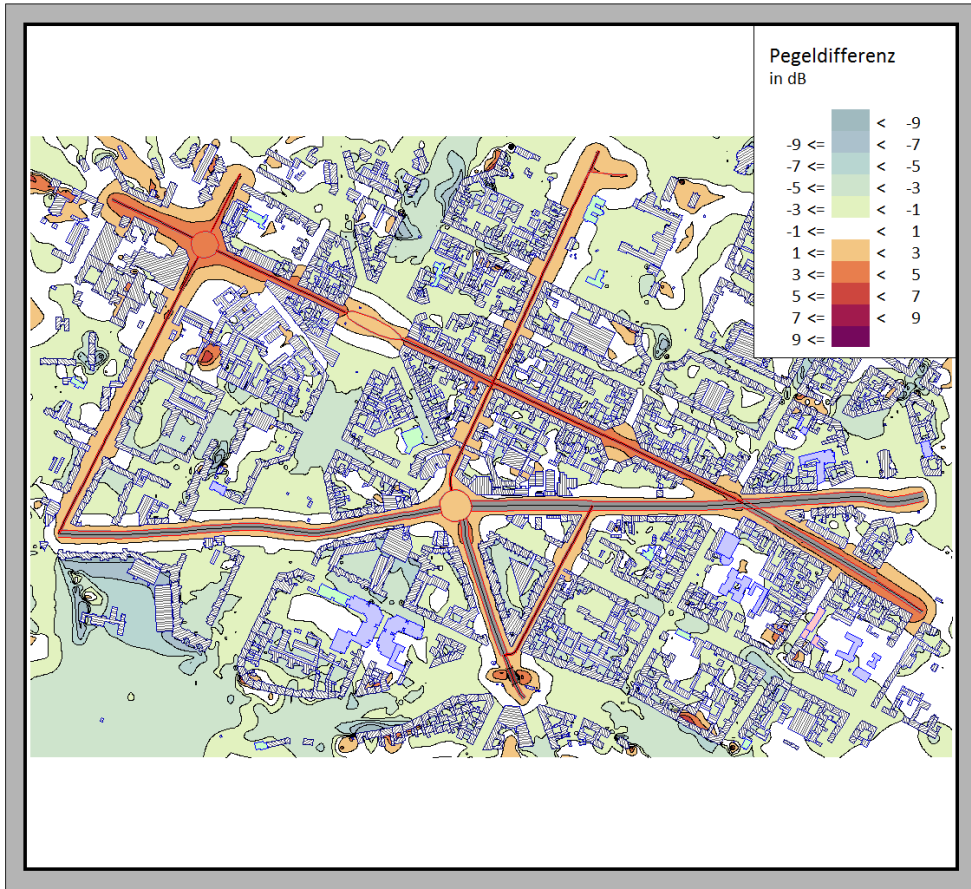


Abbildung 20: Differenzlärmmkarten für Berechnungen nach VBUS/BUB für verschiedene Geschwindigkeiten ( $L_{den}$ )

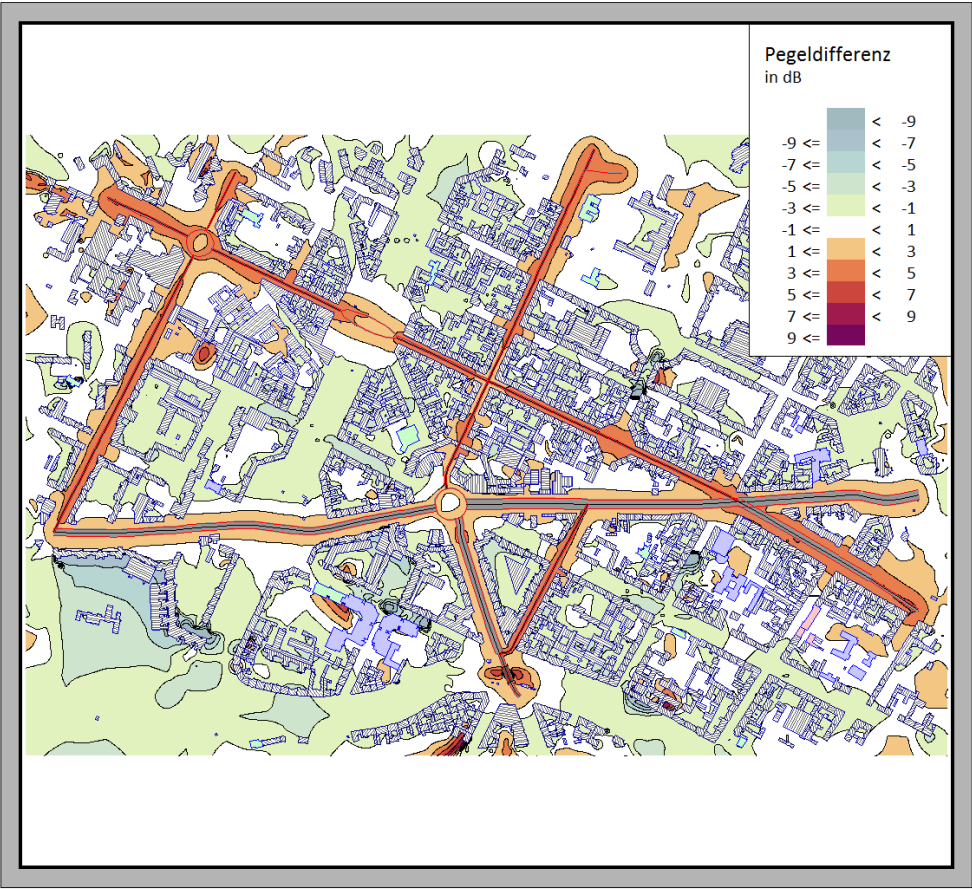
VBUS - BUB v=50 kmh Lden, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 50 100 200 300 400 m



VBUS - BUB v=30 kmh Lden, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

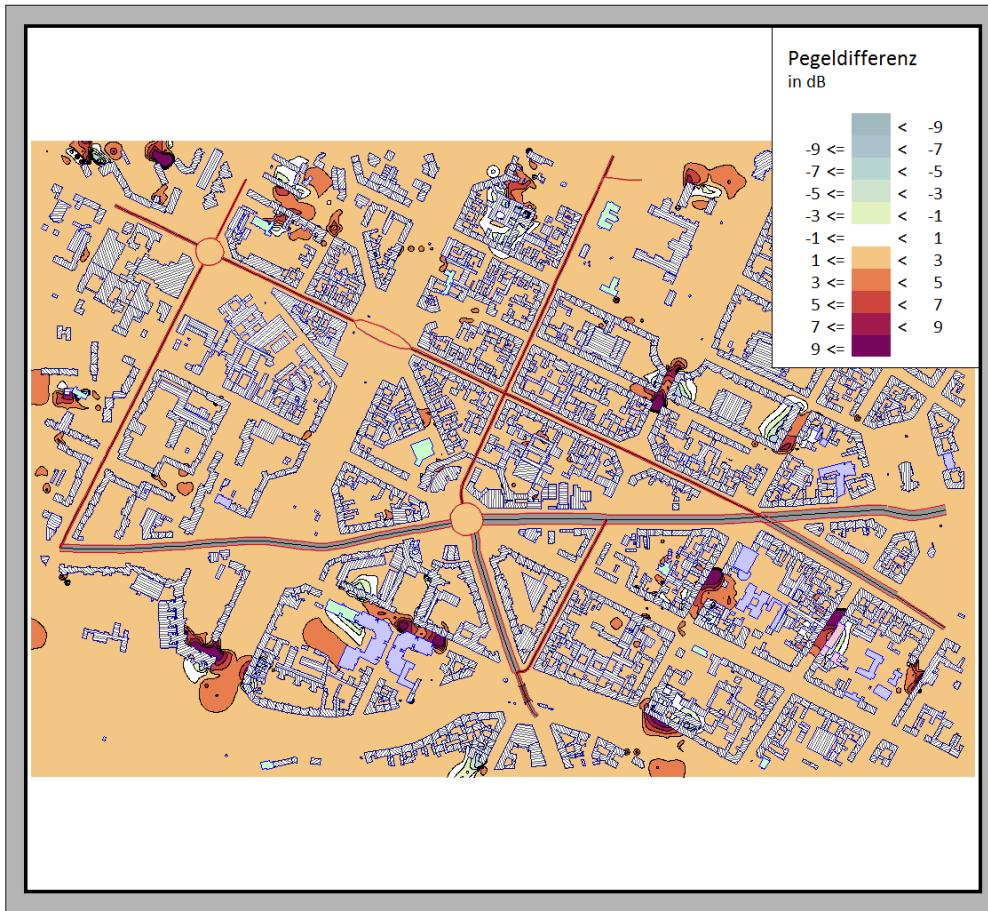
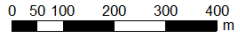
0 50 100 200 300 400 m





# Abbildung 21: Differenzlärmmkarten bei Variation der Geschwindigkeit ( $L_n$ )

VBUS v=50 kmh - VBUS v=30 kmh  $L_n$ , Beurteilungspegel Nacht



BUB v=50 kmh - BUB v=30 kmh  $L_n$ , Beurteilungspegel Nacht

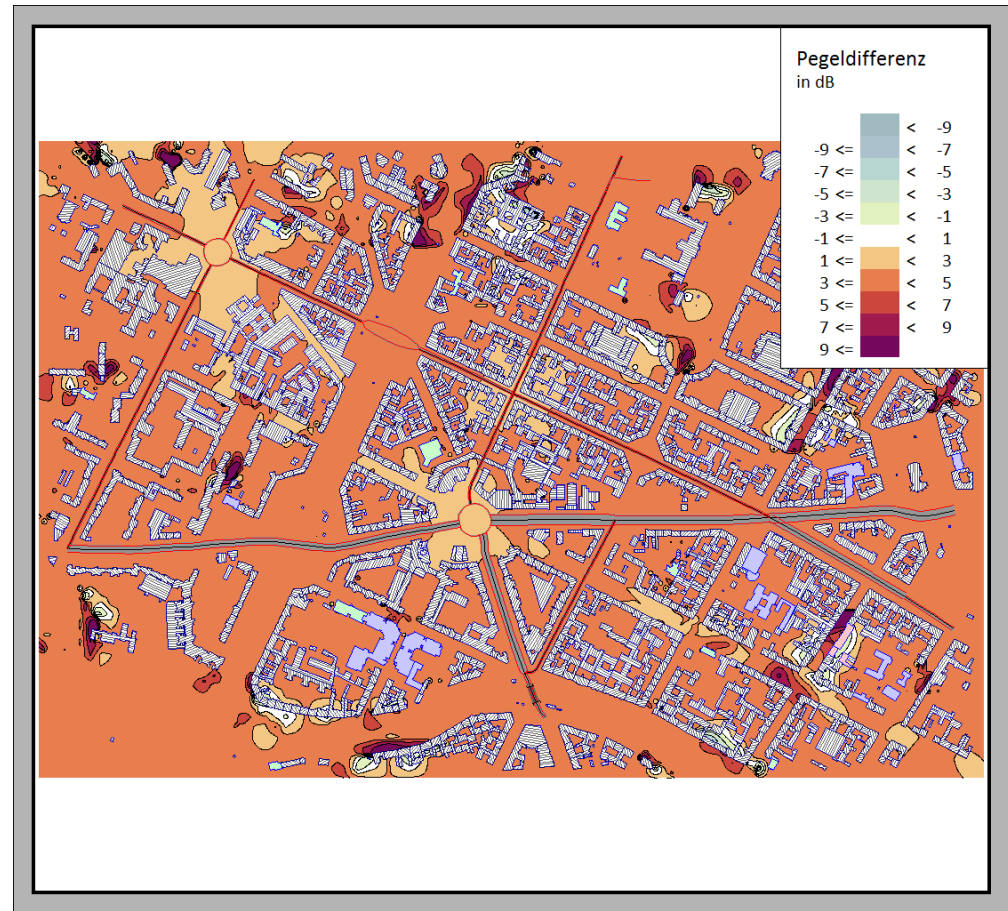


Abbildung 22: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB mit  $v = 50 \text{ km/h}$  ( $L_{den}$ )

VBUS  $v=50 \text{ km/h}$  mit Mehrfachreflexion GLK, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

BUB  $v=50 \text{ km/h}$  ohne Mehrfachreflexion GLK, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

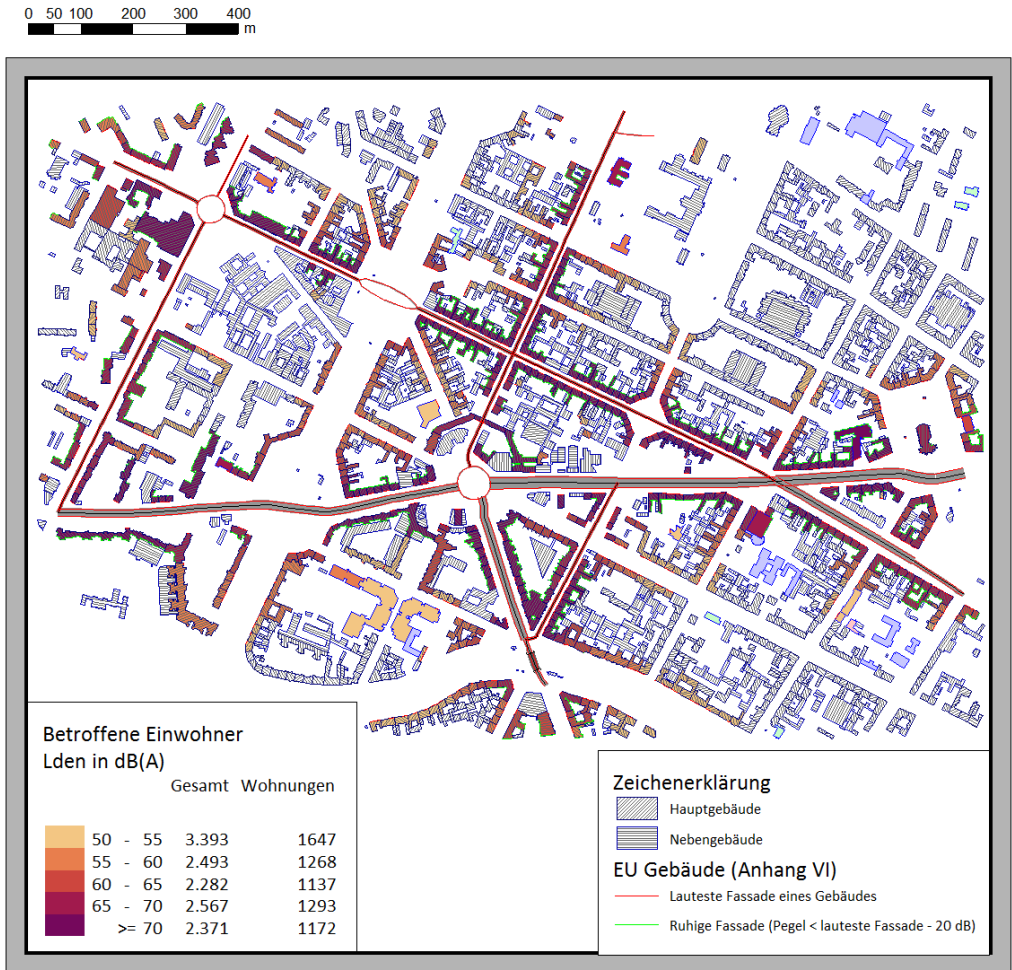
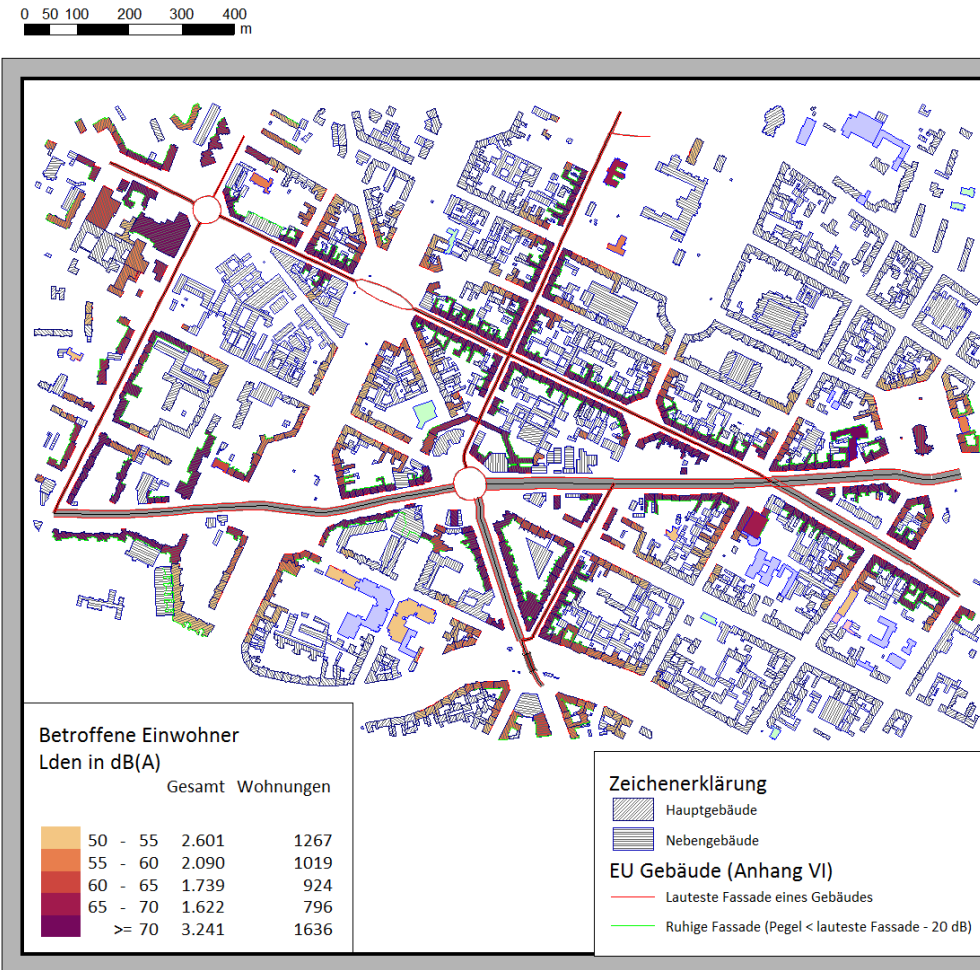




Abbildung 23: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB mit  $v = 30 \text{ km/h}$  ( $L_{den}$ )

VBUS  $v=30 \text{ km/h}$  mit Mehrfachreflexion GLK, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

BUB  $v=30 \text{ km/h}$  ohne Mehrfachreflexion GLK, Beurteilungspegel Tag/Abend/Nacht

0 50 100 200 300 400  
m

0 50 100 200 300 400  
m

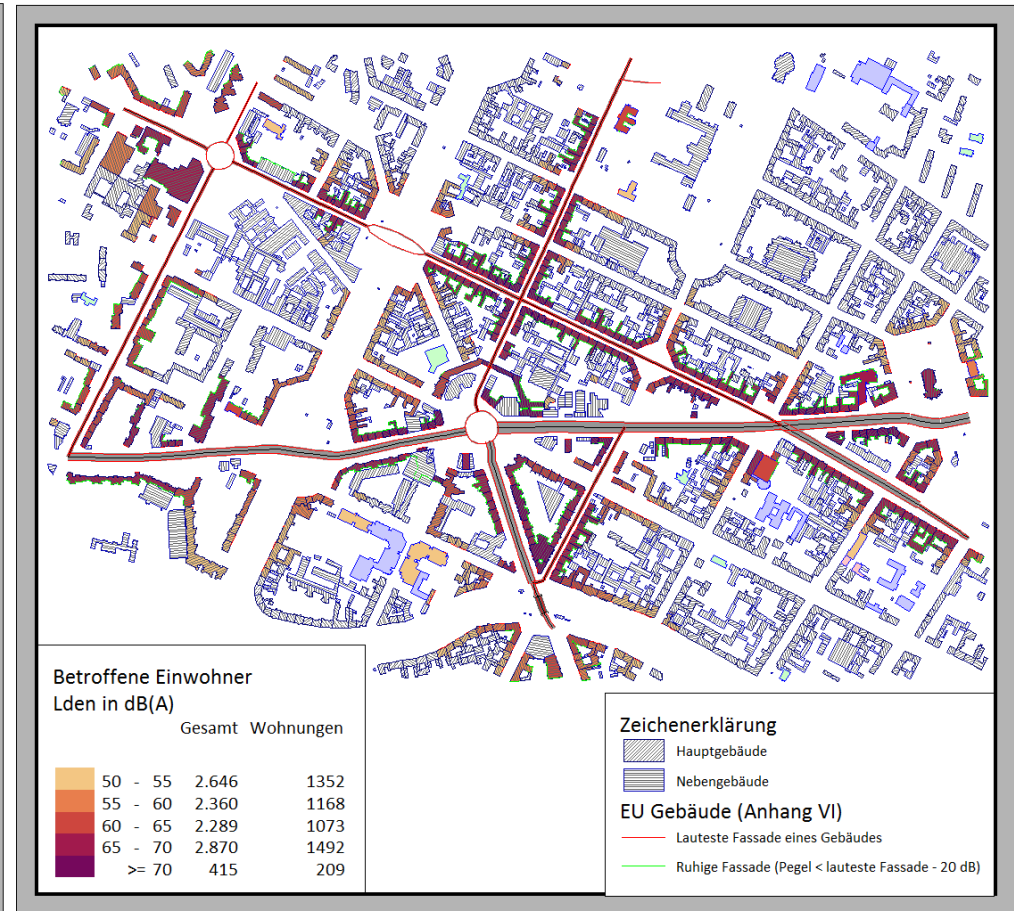
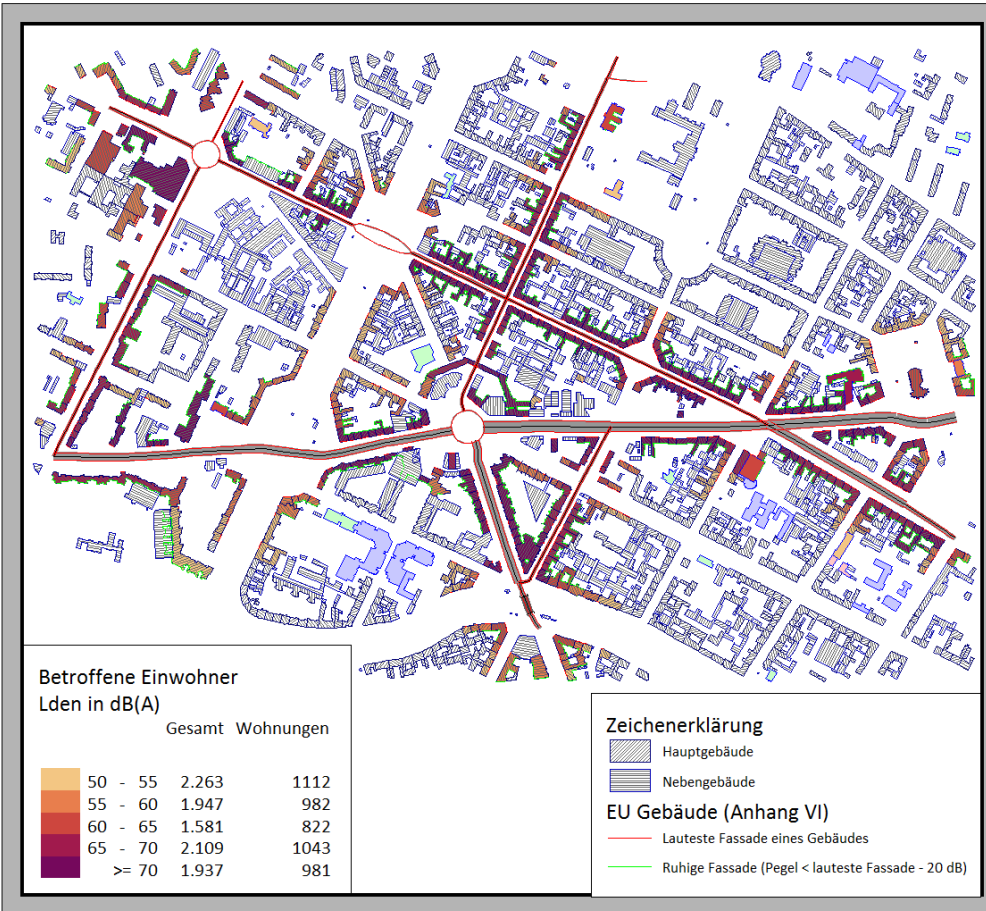




Abbildung 24: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB mit  $v = 50 \text{ km/h}$  ( $L_n$ )

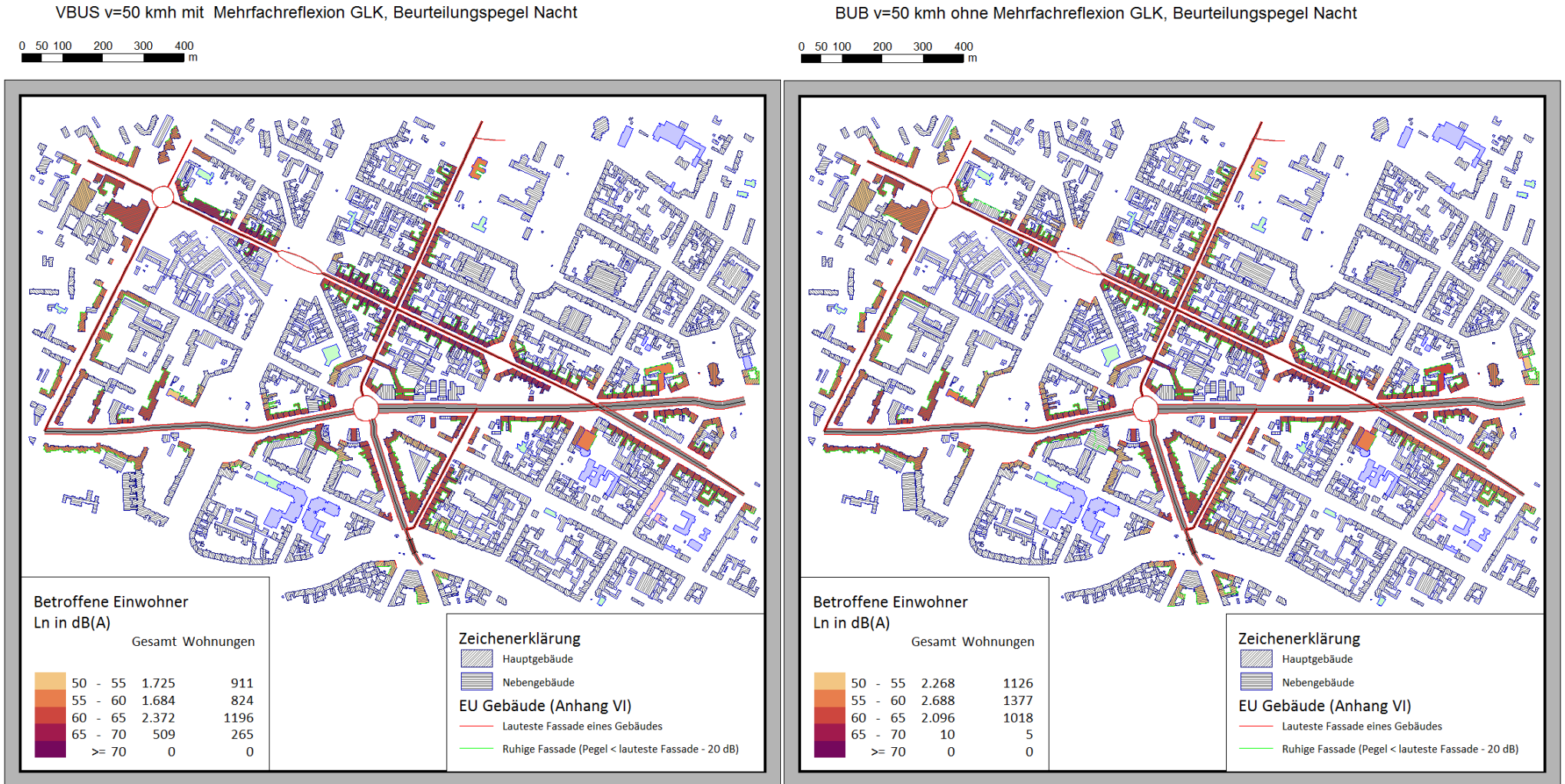


Abbildung 25: Einwohnerstatistik nach BEB für Berechnungen nach VBUS/BUB mit  $v = 30 \text{ km/h}$  ( $L_n$ )

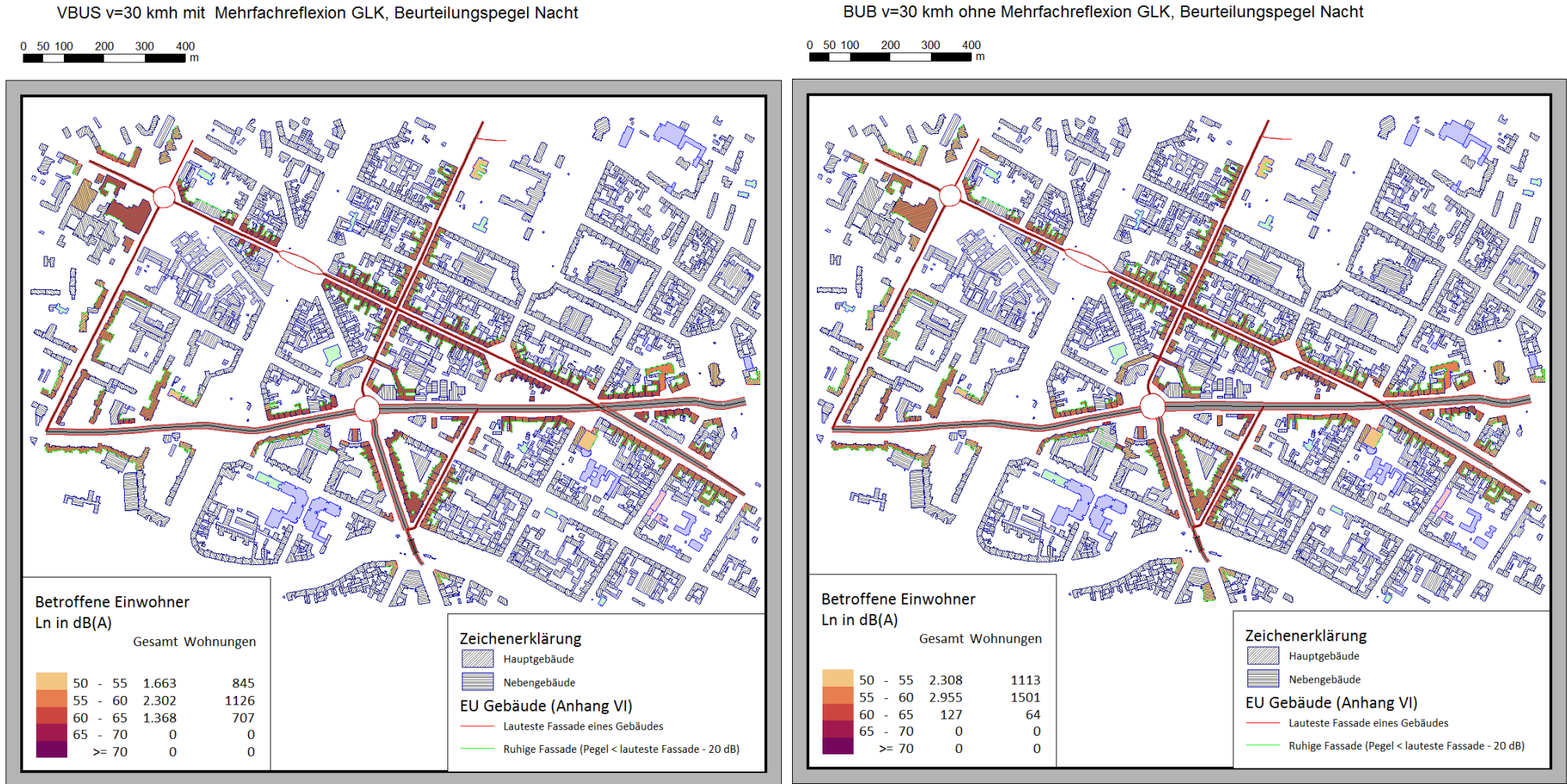




Tabelle 8: Eingangsdaten und Emissionspegel VBUS v = 50 km/h

Vergleich BUB-VBUS Mehrfachreflexion																							16		
Emissionsberechnung Straße - VBUS v=50 kmh mit Mehrfachreflexion																									
Straße	Abschnittname	DTV	vPkw Tag	vPkw Abend	vPkw Nacht	vLkw Abend	vLkw Tag	vLkw Nacht	k Tag	k Abend	k Nacht	M Tag	M Abend	M Nacht	p Tag	p Abend	p Nacht	DSrO Tag	Dv Tag	Anstieg %	DStg dB	Drefl dB	LmE Tag dB(A)	LmE Abend dB(A)	LmE Nacht dB(A)
47520019_47520015.02	Wassertorplatz	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,7	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520027_48520038.02	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,0	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
48520038_48520019.02	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,5	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
48520028_48520007.02	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	1,3	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
48520014_48520028.02	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,4	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520015_47520040.02	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,1	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520042_47520027.01	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-3,0	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
48520019_48520014.01	Skalitzer Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520044_47520040.02	Kottbusser Tor	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,7	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520043_47520044.02	Kottbusser Tor	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	2,2	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520040_47520041.02	Kottbusser Tor	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520041_47520042.02	Kottbusser Tor	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,1	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520042_47520043.01	Kottbusser Tor	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,6	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520041_47520017.01	Kottbusser Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	1,3	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520017_47520023.01	Kottbusser Damm	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	2,6	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
47520018_47520019.01	Gitschiner Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,1	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
46520027_47520018.01	Gitschiner Str.	25000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,0	0,0	0,5	70,4	67,8	59,3
48520019_48520013.02	Wiener Str.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
48520013_48520031.02	Wiener Str.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,4	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
48520031_48520026.01	Wiener Str.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530033_47520029.02	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,4	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530025_47530032.02	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,3	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530031_47530025.02	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,2	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47520028_48520019.01	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,0	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47520029_47520028.01	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,9	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530030_47530031.01	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,2	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530028_47530029.01	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	1,6	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
46530027_47530028.01	Oranienslr.	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530035_47530030.01	Moritzplatz	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,0	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530030_47530031.01	Moritzplatz	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,6	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530036_47530029.01	Moritzplatz	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	1,6	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
47530029_47530035.01	Moritzplatz	12000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,3	0,0	2,8	69,5	66,9	58,4
46520027_46520032.02	Prinzenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,5	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
46520032_46520037.02	Prinzenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,5	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
46520037_47530034.02	Prinzenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,1	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530036_47530001.01	Prinzenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-2,5	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530034_47530035.01	Prinzenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,3	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530033_47530005.02	Oranienplatz	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,3	0,0	0,0	63,7	61,1	52,6
47530051_47530033.02	Oranienplatz	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,2	0,0	0,0	63,7	61,1	52,6
47530032_47530005.01	Oranienplatz	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	27,8	18,0	10,6	0,00	-3,23	-1,0	0,0	0,0	64,9	61,7	52,8
47530050_47530032.01	Oranienplatz	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	31,0	20,7	10,6	0,00	-3,15	-0,7	0,0	0,0	65,3	62,2	52,8
47520050_47520026.03	Mariannenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-1,0	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47520017_47520005.01	Mariannenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-1,4	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47520026_47520027.01	Mariannenstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	0,1	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530002_47530014.01	Bethaniendamm	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-1,0	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530041_47530042.02	Adalbertstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,6	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47530026_47530041.02	Adalbertstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-3,48	-0,4	0,0	1,6	65,3	62,7	54,2
47520029_47530026.02	Adalbertstr.	6000	50	50	50	50	50	50	0,0620	0,0420	0,0080	372	252												

Tabelle 9: Eingangsdaten und Emissionspegel VBUS v = 30 km/h

Vergleich BUB-VBUS Mehrfachreflexion																							16		
Emissionsberechnung Straße - VBUS v=30 kmh mit Mehrfachreflexion																									
Straße	Abschnittsname	DTV Kfz/24h	vPkw			vLkw			k			M			p			DStrO Tag dB	Dv Tag dB	Anstieg %	DStg dB	Drefl dB	LmE Tag dB(A)	LmE Abend dB(A)	LmE Nacht dB(A)
			Tag km/h	Abend km/h	Nacht km/h	Abend km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag %	Abend %	Nacht %	Tag Kfz/h	Abend Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Abend %	Nacht %								
47520019_47520015.02	Wasserforplatz	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,7	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520027_48520038.02	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,0	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520038_48520019.02	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,5	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520028_48520007.02	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	1,3	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520014_48520028.02	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,4	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520015_47520040.02	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,1	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520042_47520027.01	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-3,0	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520019_48520004.01	Skalitzer Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520044_47520004.02	Kottbusser Tor	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,7	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520043_47520004.02	Kottbusser Tor	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	2,2	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520040_47520004.02	Kottbusser Tor	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520041_47520004.02	Kottbusser Tor	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,1	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520042_47520004.01	Kottbusser Tor	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,6	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520041_47520001.01	Kottbusser Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	1,3	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520017_47520002.01	Kottbusser Damm	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	2,6	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
47520018_47520001.01	Gitschiner Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,1	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520027_47520001.01	Gitschiner Str.	25000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	1550	1050	200	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,0	0,0	0,5	67,8	65,1	56,7	
48520019_48520001.02	Wiener Str.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
48520013_48520001.02	Wiener Str.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,4	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
48520031_48520002.01	Wiener Str.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530033_47520002.02	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,4	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530025_47530003.02	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,3	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530031_47530002.02	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,2	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47520028_48520001.01	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,0	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47520029_47520002.01	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,9	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530030_47530003.01	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,2	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530028_47530002.01	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	1,6	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
46530027_47530002.01	Oranienstr.	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530035_47530003.01	Moritzplatz	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,0	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530030_47530003.01	Moritzplatz	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,6	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530036_47530002.01	Moritzplatz	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	1,6	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
47530029_47530003.01	Moritzplatz	12000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	744	504	96	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,3	0,0	2,8	66,9	64,2	55,8	
46520027_46520003.02	Prinzenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,5	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
46520032_46520003.02	Prinzenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,5	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
46520037_47530003.02	Prinzenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,1	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530036_47530000.01	Prinzenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-2,5	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530034_47530003.01	Prinzenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,3	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530033_47530005.02	Oranienplatz	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,3	0,0	0,0	61,1	58,4	50,0	
47530051_47530003.02	Oranienplatz	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,2	0,0	0,0	61,1	58,4	50,0	
47530032_47530005.01	Oranienplatz	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	27,8	18,0	10,6	0,00	-5,94	-1,0	0,0	0,0	62,2	59,0	50,2	
47530050_47530003.01	Oranienplatz	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	31,0	20,7	10,6	0,00	-5,87	-0,7	0,0	0,0	62,6	59,5	50,2	
47520050_47520002.03	Marianenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-1,0	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47520017_47520005.01	Marianenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-1,4	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47520026_47520002.01	Marianenstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,1	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530002_47530001.01	Bethaniendamm	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-1,0	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530041_47530004.02	Adalbertstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,6	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530026_47530004.02	Adalbertstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,4	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47520029_47530002.02	Adalbertstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	0,0	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47520043_47520002.01	Adalbertstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-2,5	0,0	1,6	62,7	60,0	51,6	
47530002_47530003.01	Adalbertstr.	6000	30	30	30	30	30	0,0620	0,0420	0,0080	372	252	48	20,0	15,0	10,0	0,00	-6,16	-0,3	0,0	1,6	62,7</			









### 3. Weiteres Vorgehen

#### Schienenverkehrslärm

Nach den vorliegenden Vergleichsrechnungen für den Straßenverkehrslärm wird mit ausführlichen Berechnungen zum Schienenverkehrslärm begonnen. Hierfür hat uns das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) einen umfangreichen Geo-Datensatz zur Verfügung gestellt. Dieser wird zu Vergleichszwecken vereinfacht und die Eingangsdaten werden vereinheitlicht. Es sind Berechnungen einzelner Fahrzeugarten wie Hochgeschwindigkeitszüge, Güterverkehr und Nahverkehr mit unterschiedlichen Bremsbauarten und Geschwindigkeiten vorgesehen. Ebenso soll eine Streckenbelegung mit mehreren Zügen pro Tag untersucht werden; die Ergebnisse werden im April 2020 vorgelegt.

#### Fluglärm

Eine Vergleichsrechnung für den Bereich Fluglärm ist zurzeit nicht möglich, da die verwendete Software noch nicht in der Lage ist, ein Vergleichsszenario manuell anzulegen. Es besteht aktuell nur die Möglichkeit, CNOSSOS-Berechnungen mit einer QSI-Datengrundlage durchzuführen. Solche QSI-Dateien liegen jedoch dem Umweltbundesamt nicht vor, da die Erstellung dieser Dateien auf Landesebene erfolgt. Zudem würde eine QSI-Datei für die Vergleichsrechnungen allein nicht ausreichen, da diese noch für die Berechnungen nach der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“ und nach VBUF aufwendig aufbereitet werden müsste. Daher können die Untersuchungen zum Fluglärm erst später erfolgen; die Ergebnisse werden im Mai 2020 erwartet.

### 4. Fazit

Mit der Veröffentlichung der Berechnungsmethode für Umgebungslärm für bodennahe Quellen (BUB) ist ein detailliertes und komplexes Berechnungsverfahren in nationales Recht eingeführt worden. Allein schon die hierbei vorgenommene differenzierte Betrachtung einzelner Geräuschquellen führt zu Abweichungen im Beurteilungspegel gegenüber den bisherigen Berechnungsverfahren für die EU-Umgebungslärmrichtlinie. Die durchgeführten Modellrechnungen zum Straßenverkehrslärm zeigen, dass zukünftig in der Praxis zwei Fälle zu erwarten sind:

1. In Situationen mit lockerer Bebauung und Überland ergibt das neue Berechnungsverfahren BUB höhere Beurteilungspegel als das bisherige Berechnungsverfahren VBUS. Es kommt somit zu mehr Betroffenen mit höheren Pegeln im Nahbereich und weniger Betroffenen bei abnehmenden Pegel. Es ist davon auszugehen, dass dieser Effekt hauptsächlich bei der Kartierung von Hauptverkehrsstrecken auftreten wird.
2. Im innerstädtischen Bereich mit dichter Bebauung werden die Pegel nahe der Geräuschquelle niedriger sein als nach dem bisherigen Berechnungsverfahren und mit der Entfernung zunehmen. Dementsprechend ist eine Verschiebung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm von hohen Pegeln hin zu niedrigeren Pegelbereichen zu erwarten. Diese Tendenz wird sich vor allem bei der Kartierung von Ballungsgebieten zeigen.

## 5. Quellenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, Amtsblatt der Europäischen Union L 189 vom 18.07.2002
- [2] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung), Amtsblatt der Europäischen Union L 334/17 vom 17.12.2010
- [3] Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen (VBUSch) - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS) - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (VBUF) - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI) vom 22.05.2006 - Bundesanzeiger Nr. 154 a
- [4] Richtlinie (EU) 2015/996 der Kommission vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Amtsblatt der Europäischen Union L 168/1 vom 01.07.2015
- [5] Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) – Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB) – Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF) – Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB) – Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB-D) – Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF-D) – vom 20.11.2018, BAnz AT 28.12.2018 B7
- [6] DIN 45687:2006-05, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Berlin: Beuth-Verlag, Mai 2006
- [7] DIN 18005-1:2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Berlin: Beuth-Verlag, Juli 2002