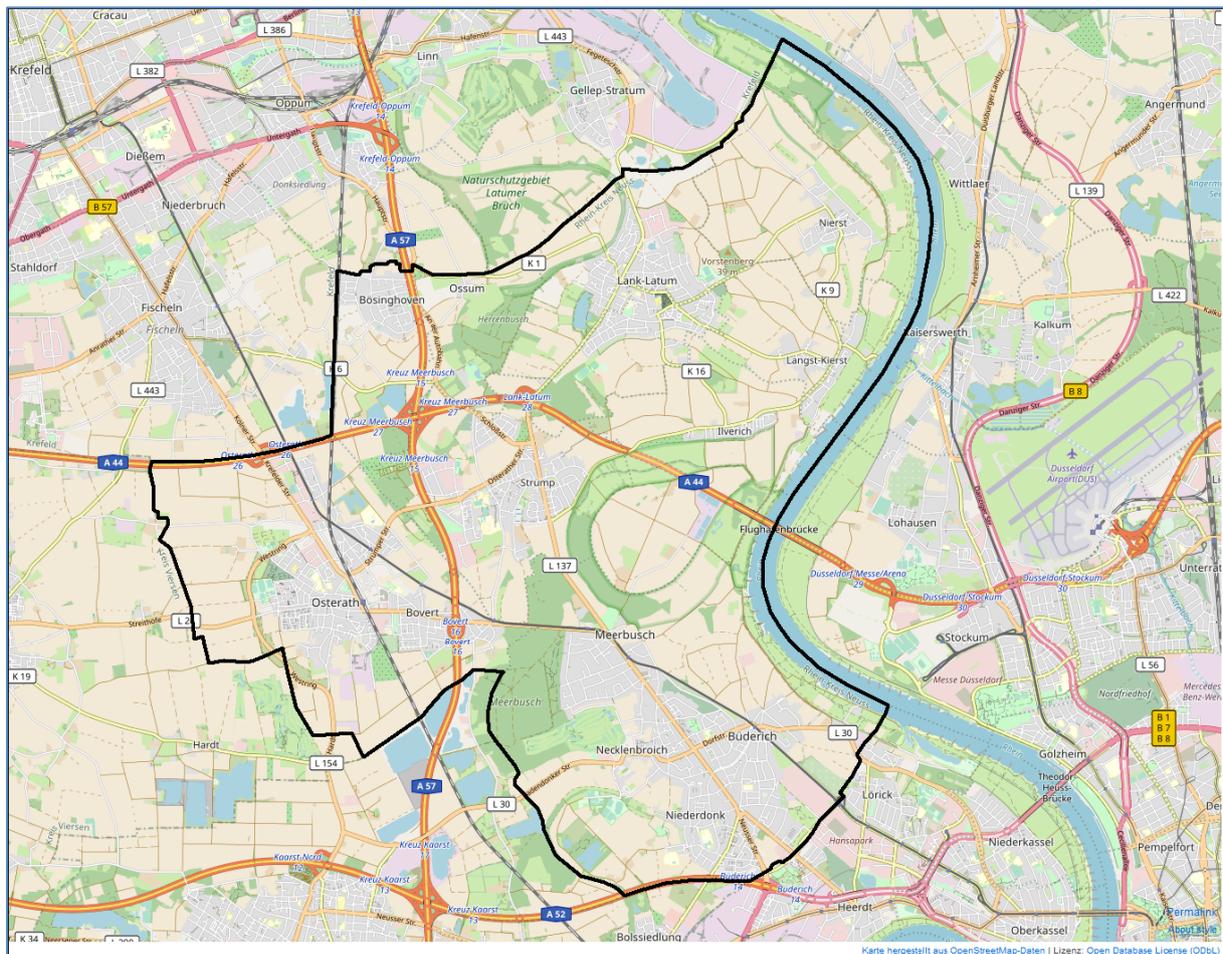


## Stadt Meerbusch Gesamtlärmsituation aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm

Markus Petz  
Ralph Kempik

ACCON Bericht Nr.: ACB-0120-8696/02

13. Januar 2020



Titel: Stadt Meerbusch

Auftraggeber: Stadt Meerbusch - Die Bürgermeisterin  
Dezernat III - Umwelt und Klimaschutz  
Wittenberger Straße 21  
40688 Meerbusch - Lank

Auftrag vom: 01.08.2019

Berichtsnummer: ACB-0120-8696/02

Datum: 13. Januar 2020

Bearbeiter: Markus Petz, Ralph Kempiaik

---

**Zusammenfassung:** Die Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung nach EU-Richtlinie durch das Land NRW und das Eisenbahnbundesamt liegen vor. Aufgrund der Überschreitung von Auslösewerten hat der Rat die Aufstellung eines Lärmaktionsplans beschlossen.

Unter Berücksichtigung aller (auch bisher nicht kartierter) lärmrelevanter Quellen sollen die Lärmschwerpunkte ermittelt und bewertet werden. Hierbei soll auch die Summenwirkung aus verschiedenen Verkehrsarten berücksichtigt werden.

Wegen des im Vergleich zum Straßen- und Fluglärm höheren Belästigungsgrades des Fluglärms soll neben der energetischen Summation der Quellengruppen auch eine Gesamtlärbetrachtung auf Grundlage einer wirkungsbezogenen Summation erfolgen. Diese Summation erfolgt auf Grundlage der VDI 3722-2 (Wirkung von Verkehrsgeräuschen), wobei aktuelle Expositions-Wirkungsbeziehungen aus dem WHO-Leitfaden (Oktober 2018) berücksichtigt werden.

## Inhalt

<b>1 Situation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Erweiterte Lärmkartierung .....</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeines .....	5
2.2 Straßenverkehrslärm.....	5
2.3 Schienenverkehrslärm .....	8
2.4 Fluglärm .....	10
2.5 Gesamtlärm.....	10
<b>3 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit .....</b>	<b>12</b>
3.1 Allgemeines .....	12
3.2 Straßenverkehrslärm.....	12
3.3 Schienenverkehrslärm .....	13
3.4 Fluglärm .....	13
3.5 Gesamtlärm (wirkungsbezogen).....	13
3.6 Gesamtlärm (energetisch addiert).....	14
<b>4 Empfehlungen für die Lärmaktionsplanung .....</b>	<b>14</b>
Quellenverzeichnis .....	I
A1.1 Lärmkarte Straßenverkehrslärm $L_{DEN}$ .....	II
A1.2 Lärmkarte Straßenverkehrslärm $L_{Night}$ .....	III
A1.3 Lärmkarte Schienenverkehrslärm $L_{DEN}$ .....	IV
A1.4 Lärmkarte Schienenverkehrslärm $L_{Night}$ .....	V
A1.5 Lärmkarte Fluglärm $L_{DEN}$ .....	VI
A1.6 Lärmkarte Fluglärm $L_{Night}$ .....	VII
A1.7 Lärmkarte Gesamtlärm $L_{DEN}$ .....	VIII
A1.8 Lärmkarte Gesamtlärm $L_{Night}$ .....	IX
A2.1 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Straßenlärm HA / $L_{DEN}$ .....	X
A2.2 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Straßenlärm HSD / $L_{Night}$ .....	XI
A2.3 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Schienenlärm HA / $L_{DEN}$ .....	XII
A2.4 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Schienenlärm HSD / $L_{Night}$ .....	XIII
A2.5 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Fluglärm HA / $L_{DEN}$ .....	XIV
A2.6 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Fluglärm HSD / $L_{Night}$ .....	XV
A2.7 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Gesamtlärm $L_{DEN}$ .....	XVI

A2.8	Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Gesamtlärm HSD / L <sub>Night</sub> .....	XVII
A2.9	Lärmbetroffenheit Gesamtlärm L <sub>DEN</sub> .....	XVIII
A2.10	Lärmbetroffenheit Gesamtlärm HSD / L <sub>Night</sub> .....	XIX

# 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung nach EU-Richtlinie durch das Land NRW und das Eisenbahnbundesamt liegen für Meerbusch vor. Aufgrund der Überschreitung von Auslösewerten hat der Rat der Stadt die Aufstellung eines Lärmaktionsplans beschlossen.

Unter Berücksichtigung aller (auch bisher nicht kartierter) lärmrelevanter Quellen sollen die Lärmschwerpunkte ermittelt und bewertet werden. Hierbei soll auch die Summenwirkung aus verschiedenen Verkehrsarten berücksichtigt werden.

Wegen des im Vergleich zum Straßen- und Fluglärm höheren Belästigungsgrades des Fluglärms soll neben der energetischen Summation der Quellengruppen auch eine Gesamtlärbetrachtung auf Grundlage einer wirkungsbezogenen Summation erfolgen. Diese Summation erfolgt auf Grundlage der VDI 3722-2 (Wirkung von Verkehrsgeräuschen), wobei aktuelle Expositions-Wirkungsbeziehungen aus dem WHO-Leitfaden (Oktober 2018) berücksichtigt werden.

## 2 Erweiterte Lärmkartierung

### 2.1 Allgemeines

Für die Kartierung der lärmrelevanten Quellen wurde in erster Linie auf die Daten der Lärmkartierung des LANUV zurückgegriffen. Innerhalb des Modellumfangs lag ein detailliertes Ausbreitungsmodell mit einem Geländemodell DGM1, Gebäudedaten inkl. Einwohnerinformationen und Schallschirmen vor.

### 2.2 Straßenverkehrslärm

Als lärmrelevante Straßen im Stadtgebiet und Einwirkungsbereich von Meerbusch werden einbezogen:

- das vom LANUV kartierte Hauptstraßennetz der 3. Runde der Strategischen Lärmkartierung nach Umgebungslärmrichtlinie (Eingangsdaten gemäß Kartierung),
- die übrigen durch das Stadtgebiet verlaufenden Landesstraßen (vorliegende Verkehrszählungen von Straßen.NRW) sowie
- ausgewählte kommunale Straßen mit vorliegenden eigenen Verkehrszählungen der Stadt Meerbusch (Uerdinger Straße, Römerstraße).

Die gemäß VBUS berechneten Lärmkarten (10 x 10 m<sup>2</sup> - Raster, in 4 m Höhe über Gelände) finden sich als Übersichtsdarstellung in den Anlagen A1.1 und A1.2. Parallel werden die Karten als hochaufgelöste großformatige pdf-Dateien mit der Amtlichen Basiskarte von OpenGeoData.NRW als Hintergrund zur Verfügung gestellt.

Für die Ermittlung der in Abbildung 1 dargestellten Lärmschwerpunkte und der in Tabelle 1 dargestellten Pegelstatistik (Anzahl betroffener Einwohner in 5 dB-Pegelklassen) werden die

für alle Gebäude mit vorliegenden Einwohnerinformationen berechneten Fassadenpegel ausgewertet. Als Lärmschwerpunkte werden Bereiche mit Fassadenpegeln  $L_{DEN} / L_{Night} > 67 / 57$  dB(A) bzw.  $> 70$  dB(A) /  $60$  dB(A) (vgl. Detaildarstellung in Abb. 2) angesehen.

Abbildung 1: Lärmkartierung Straßennetz – Übersicht Lärmschwerpunkte

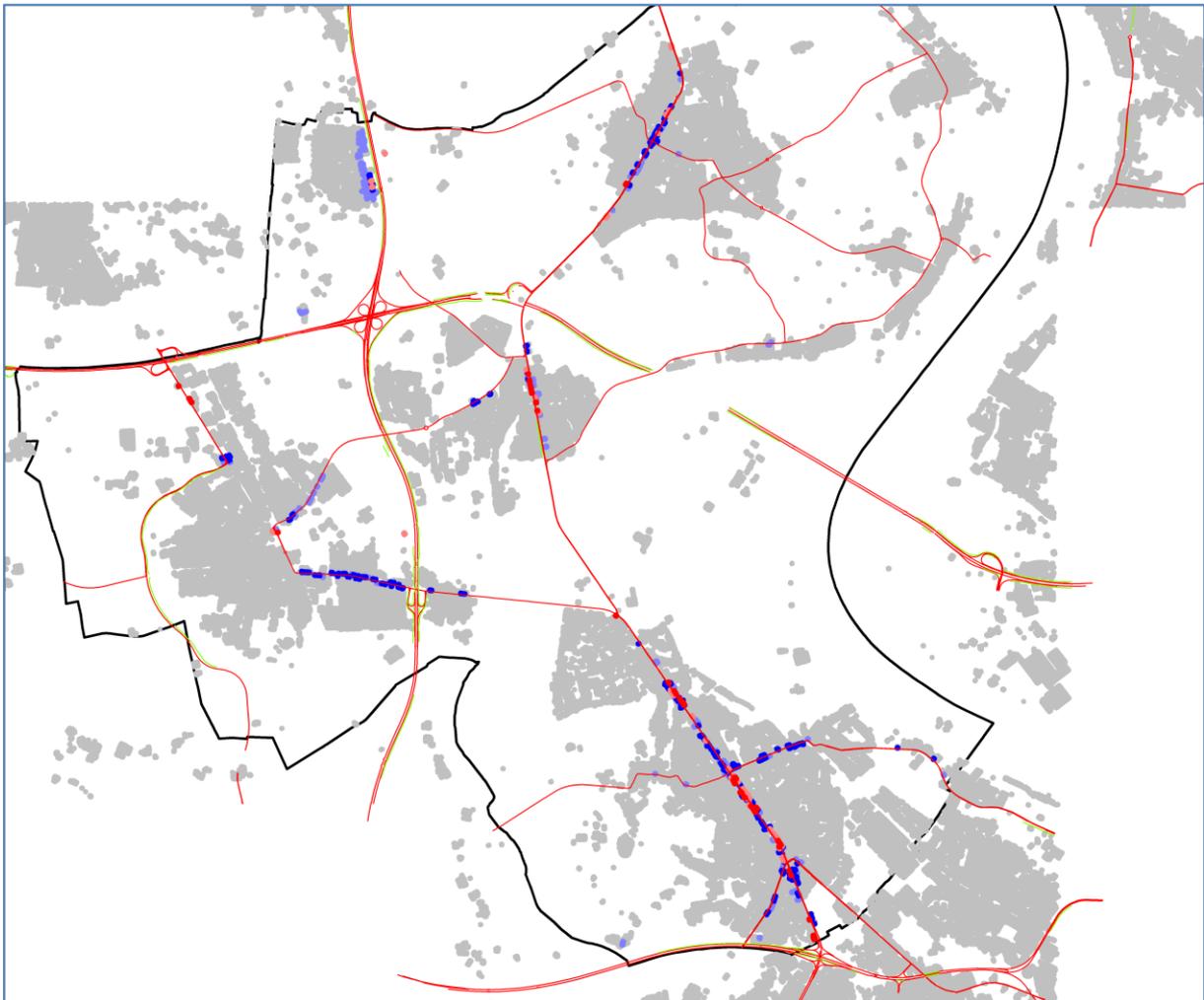
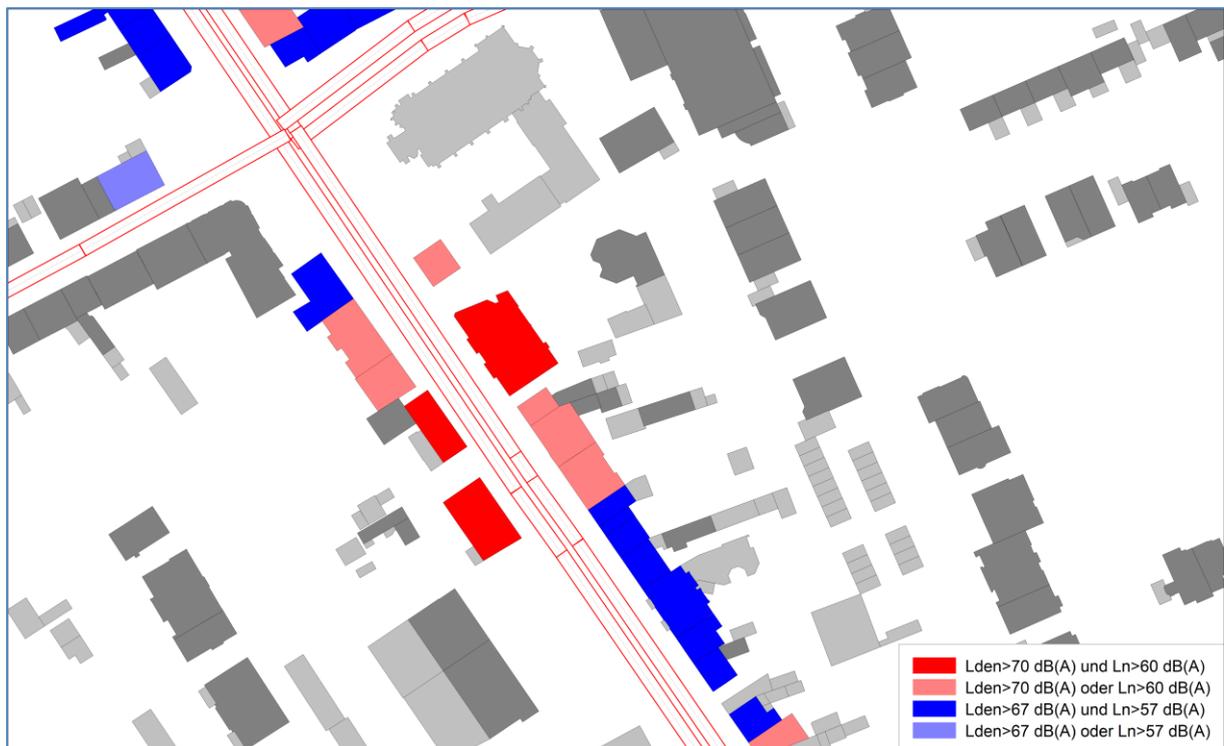


Tabelle 1: Straßennetz – Betroffene Einwohner in 5 dB-Pegelklassen

dB(A) - Straßenlärm		Einwohner	
von	bis	L <sub>DEN</sub>	L <sub>Night</sub>
45	50	-	7041
50	55		3613
55	60	5733	1433
60	65	2811	162
65	70	1290	0
70	75	69	0
>75		0	
Summe		9903	12249

Abbildung 2: Detailansicht Lärmschwerpunkte Straßennetz



## 2.3 Schienenverkehrslärm

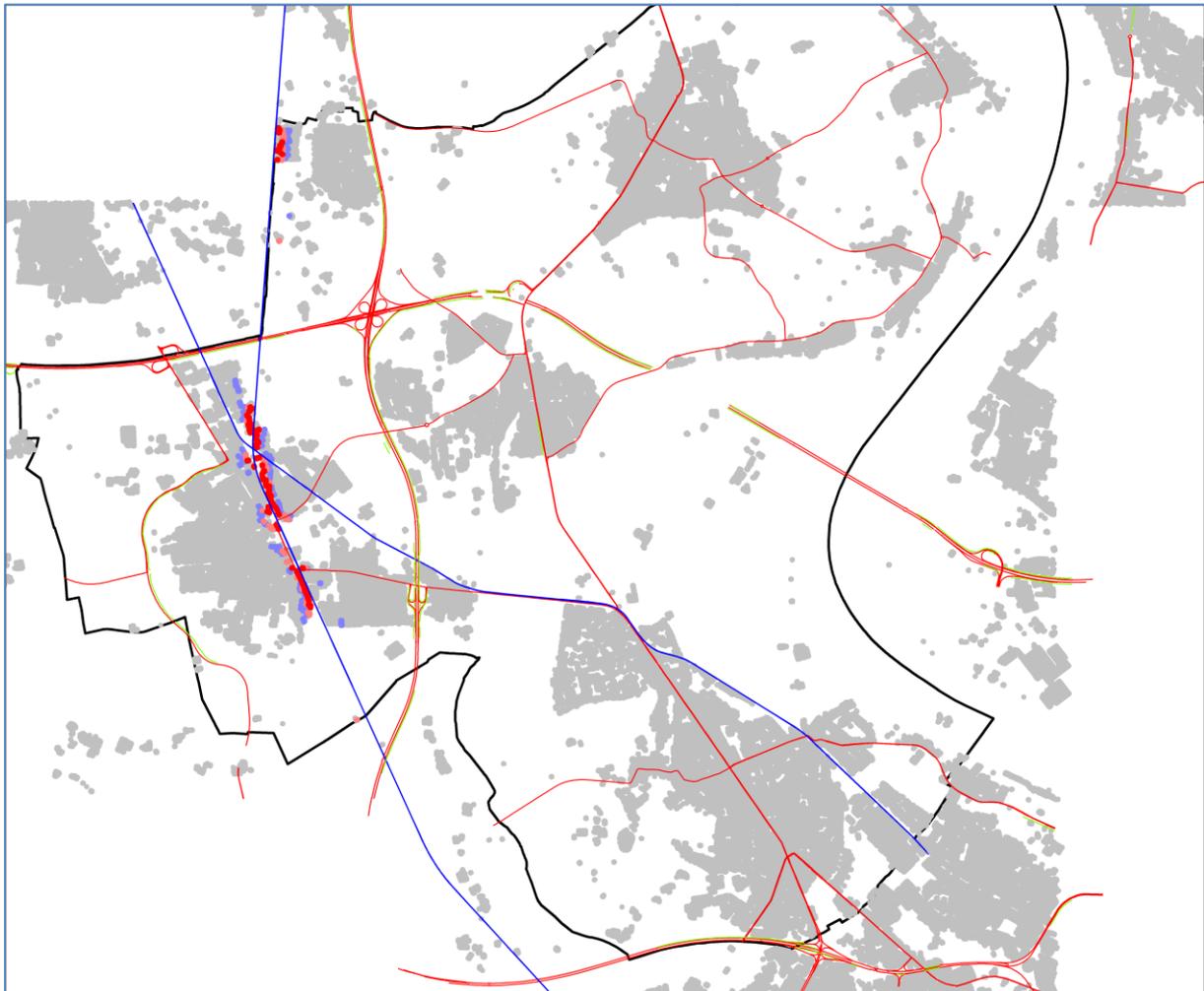
Als lärmrelevante Schienenstrecken im Stadtgebiet und Einwirkungsbereich von Meerbusch werden einbezogen:

- die vom EBA kartierte linksniederrheinische DB-Strecke 2610 (Köln – Nijmegen) der 3. Runde der Strategischen Lärmkartierung nach Umgebungslärmrichtlinie (Eingangsdaten gemäß Kartierung),
- die Stadtbahnstrecke Düsseldorf - Krefeld (Linien U70, U74 und U76; Eingangsdaten von Rheinbahn).

Gemäß VBUSch berechnete Lärmkarten sind als Übersicht in den Anlagen A1.3 und A1.4 enthalten. Die Karten werden ebenfalls als großformatige pdf-Dateien mit der Amtlichen Basiskarte als Hintergrund erstellt.

Nachfolgende Abbildungen und Übersicht zeigen die Lärmschwerpunkte und die Pegelstatistik für den Schienenverkehrslärm.

Abbildung 3: Lärmkartierung Schienennetz – Übersicht Lärmschwerpunkte

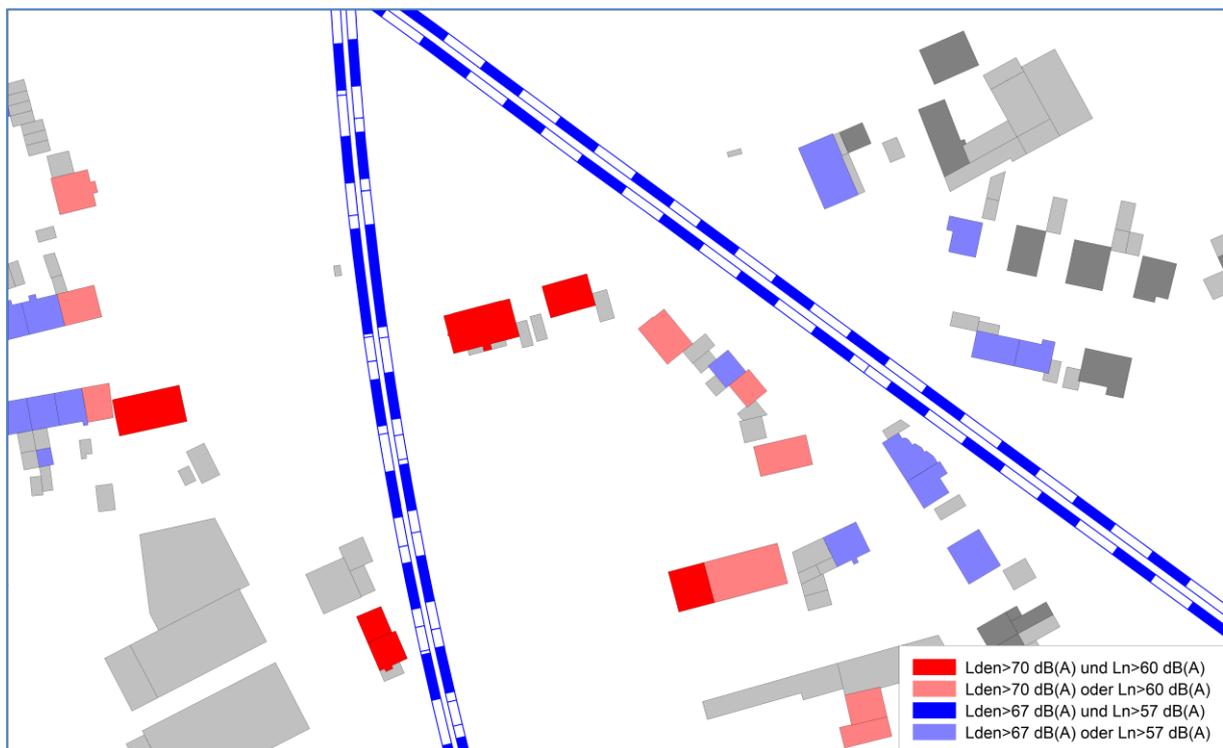


Die Schwerpunkte betreffen mit Ausnahme des Kreuzungsbereiches beider Strecken ausschließlich die DB-Strecke.

Tabelle 2: Schienennetz – Betroffene Einwohner in 5 dB-Pegelklassen

dB(A) - Schienenlärm		Einwohner	
von	bis	L <sub>DEN</sub>	L <sub>Night</sub>
45	50	-	5584
50	55		2511
55	60	3379	678
60	65	1060	165
65	70	260	128
70	75	127	80
>75		120	
Summe		4946	9146

Abbildung 4: Detailansicht Lärmschwerpunkte Schienennetz



## 2.4 Fluglärm

Die Fluglärmrechnungen erfolgen auf Grundlage des gleichen Datenerfassungssystemes (DES), das auch für die Lärmkartierung des LANUV verwendet wurde.

Nach VBUF berechnete Lärmkarten enthalten die Anlagen A1.5 und A1.6 als Übersichtsdarstellung. Separat wurden wiederum hochaufgelöste pdf-Dateien erstellt.

Die Pegelstatistik zeigt, dass im Stadtgebiet Meerbusch die fluglärmbedingten Pegel unterhalb von 65 dB(A)  $L_{DEN}$  bzw. unter 55 dB(A)  $L_{Night}$  liegen. Somit gibt es im Stadtgebiet keine durch Fluglärm verursachten Lärmschwerpunkte.

Tabelle 3: Flughafen Düsseldorf – Betroffene Einwohner in 5 dB-Pegelklassen

dB(A) - Fluglärm		Einwohner	
von	bis	$L_{DEN}$	$L_{Night}$
45	50	-	6862
50	55		4041
55	60	11082	0
60	65	243	0
65	70	0	0
70	75	0	0
>75		0	
Summe		11325	10903

## 2.5 Gesamtlärm

Die Gesamtlärmsituation ergibt sich durch energetische Überlagerung (Summation) der drei einzelnen Lärmquellen Straßen-, Schienen- und Fluglärm.

Dies erfolgt gleichermaßen sowohl für die Lärmraster als auch für die Fassadenpegel.

Übersichtskarten siehe Anlagen A1.7 und A1.8; auf die hochaufgelösten separaten pdf-Dateien wird verwiesen.

Die in der folgenden Abbildung dargestellten Lärmschwerpunkte stellen im Prinzip die Summe der Schwerpunkte des Straßen- und Schienenlärms dar.

Abbildung 5: Gesamtlärm (Straße, Schiene, Flug) – Übersicht Lärmschwerpunkte

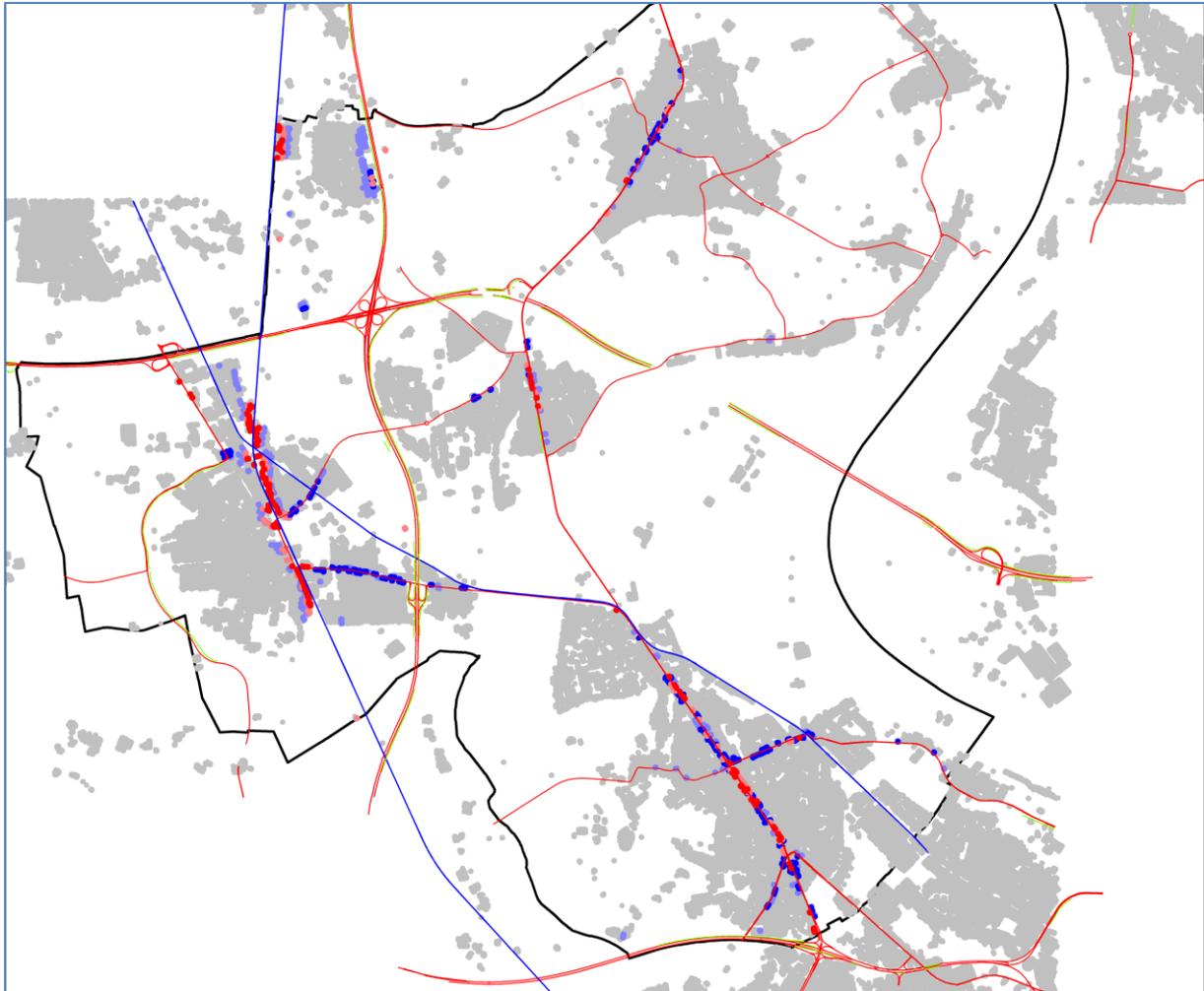


Tabelle 4: Gesamtlärm (Straße, Schiene, Flug) – Betroffene Einwohner in 5 dB-Pegelklassen

dB(A) - Gesamtlärm		Einwohner	
von	bis	L <sub>DEN</sub>	L <sub>Night</sub>
45	50	-	16260
50	55		11546
55	60	21658	2445
60	65	5011	375
65	70	1738	127
70	75	221	81
>75		121	
Summe		28749	30834

### 3 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit

#### 3.1 Allgemeines

Mit der VDI 3722, Blatt 2 wurde im Mai 2013 eine Richtlinie zur Untersuchung der Geräusch-einwirkungen durch mehrere, gleichzeitig einwirkende Schallquellen veröffentlicht.

Nach dem dort beschriebenen Verfahren, können die Schallimmissionen von Schiene und Flug auf Straßenverkehrsgeräusche wirkungsäquivalent umgerechnet werden. Die mit diesem Verfahren ermittelten Ersatzpegel sind keine real vorherrschenden Schalldruckpegel, sondern theoretisch umgerechnete Werte.

Zur Berechnung der auf Straßenverkehrsgeräusche korrigierten Ersatzpegel wird zunächst der Prozentsatz „stark Belästigter“ (%HA) bzw. „stark Schlafgestörter“ (%HSD) Personen durch Schienen- bzw. Fluglärm über die nachstehend aufgeführten Formeln berechnet. Anstelle der in VDI 3722, Blatt 2 definierten Expositions-Wirkungsbeziehungen werden aktuellere aus dem WHO-Leitfaden vom Oktober 2018 herangezogen.

Anschließend wird der Prozentsatz der „stark Belästigten“ (%HA) bzw. der „stark Schlafgestörten“ (%HSD) der jeweiligen Lärmart (Schiene oder Flug) auf den wirkungsäquivalenten Straßenverkehrspegel umgerechnet. Dann können alle Lärmarten (Straße, Schiene und Flug) wirkungsäquivalent addiert werden.

#### 3.2 Straßenverkehrslärm

Auf Basis der lautesten Fassadenpegel werden für jedes Gebäude die Anzahl der „stark Belästigten“ sowie die Anzahl der „stark Schlafgestörten“ Personen ermittelt.

Diese ergeben sich entsprechend der nachfolgend aufgeführten Expositions-Wirkungsbeziehungen gemäß WHO-Richtlinie 2018 sowie der Einwohnerzahl des jeweiligen Gebäudes.

Prozentsatz „stark Belästigter“ (%HA)

$$\%HA_{\text{Straße}} = 78.9270 - 3.1162 \times L_{\text{DEN}} + 0.0342 \times (L_{\text{DEN}})^2$$

Prozentsatz „stark Schlafgestörter“ (%HSD)

$$\%HSD_{\text{Straße}} = 0.00316 \times (L_{\text{Night}} - 40)^2 + 0.3728 \times (L_{\text{Night}} - 40)$$

Für eine Visualisierung werden die Betroffenheitswerte sämtlicher (Wohn-)Gebäude innerhalb eines Fensters von 400 x 400 m<sup>2</sup> aufaddiert. Entsprechende Darstellungen finden sich in den Anlagen A2.1 und A2.2.

### 3.3 Schienenverkehrslärm

Analog zum Straßenlärm werden die Betroffenzahlen der Gebäude für Schienenlärm auf Grundlage der nachfolgenden Expositions-Wirkungsbeziehungen (WHO 2018) ermittelt.

Prozentsatz „stark Belästigter“ (%HA)

$$\%HA_{\text{Schiene}} = 38.1596 - 2.05538 \times L_{\text{DEN}} + 0.0285 \times (L_{\text{DEN}})^2$$

Prozentsatz „stark Schlafgestörter“ (%HSD)

$$\%HSD_{\text{Schiene}} = 0.002145 \times (L_{\text{Night}} - 40)^2 + 0.41949 \times (L_{\text{Night}} - 40)$$

Eine Visualisierung findet sich in den Anlagen A2.3 und A2.4.

### 3.4 Fluglärm

Expositions-Wirkungsbeziehungen für den Fluglärm gemäß Who 2018:

Prozentsatz „stark Belästigter“ (%HA)

$$\%HA_{\text{Flug}} = -50.9693 - 1.0168 \times L_{\text{DEN}} + 0.0072 \times (L_{\text{DEN}})^2$$

Prozentsatz „stark Schlafgestörter“ (%HSD)

$$\%HSD_{\text{Flug}} = 16.79 - 0.9293 \times L_{\text{Night}} + 0.0198 \times (L_{\text{Night}})^2$$

Eine Visualisierung findet sich in den Anlagen A2.5 und A2.6.

### 3.5 Gesamtlärm (wirkungsbezogen)

Für eine wirkungsbezogene Gesamtlärbetrachtung werden zunächst für den Schienen- und Fluglärm renormierte Ersatzpegel berechnet. Diese entsprechen jeweils Straßenlärmpegeln mit dem gleichen Prozentsatz „stark Belästigter“ bzw. „stark Schlafgestörter“.

Die entsprechenden Formeln zur Umrechnung lauten:

Renormierte Ersatzpegel Schienenverkehrslärm:

$$L_{\text{DEN}} = (\%HA_{\text{Schiene}} \times 28.492 + 0.3452)^{0.5} + 41.412$$

$$L_{\text{Night}} = (\%HSD_{\text{Schiene}} \times 316.456 + 3479.506)^{0.5} - 18.987$$

Renormierte Ersatzpegel Fluglärm:

$$L_{\text{DEN}} = (\%HA_{\text{Flug}} \times 28.492 + 0.3452)^{0.5} + 41.412$$

$$L_{\text{Night}} = (\%HSD_{\text{Flug}} \times 316.456 + 3479.506)^{0.5} - 18.987$$

Die wirkungsbezogenen Gesamtlärmpegel ergeben sich durch energetische Addition der Straßenlärmpegel und der renormierten Ersatzpegel für Schienen- und Fluglärm. Aus diesen

Gesamtlärmpegeln werden wiederum die Betroffenzahlen (Anzahl „stark Belästigter“ und Anzahl „stark Schlafgestörter“ Personen entsprechend der Expositions-Wirkungsbeziehungen für den Straßenlärm (vgl. Abschnitt 3.1) berechnet.

Eine grafische Aufbereitung der entsprechenden Betroffenheiten enthalten die Anlagen A2.7 und A2.8.

### **3.6 Gesamtlärm (energetisch addiert)**

Den Ergebnissen des vorangegangenen Abschnitts werden die Betroffenzahlen gegenübergestellt, die sich aus den Gesamtlärmpegeln (energetische Addition der Straßen-, Schienen- und Fluglärmpegel) ohne wirkungsbezogenen Korrekturen für Schienen- und Fluglärm (vgl. Abschnitt 2.5) ergeben.

Auf die Gesamtlärmpegel werden wiederum die Expositions-Wirkungsbeziehungen für den Straßenlärm (vgl. Abschnitt 3.1) angewendet.

Eine grafische Aufbereitung der entsprechenden Betroffenheiten enthalten die Anlagen A2.9 und A2.10.

## **4 Empfehlungen für die Lärmaktionsplanung**

Für die weitere Lärmaktionsplanung wird empfohlen,

- in Gebieten, in denen der (energetische) Gesamtlärm über  $L_{DEN}=70$  dB(A) und oder  $L_{Night}= 60$  dB(A) vorherrscht, Maßnahmen zur Lärminderung und Lärmvermeidung zu prüfen,
- Maßnahmen (aktiv vor passiv) wo möglich, ggf. durch finanzielle Anreize mit Förderungsprogrammen umzusetzen sowie
- die Bauleitplanung unter Berücksichtigung der vorherrschenden Gesamtlärmsituation auszurichten.

13. Januar 2020

ACCON GmbH

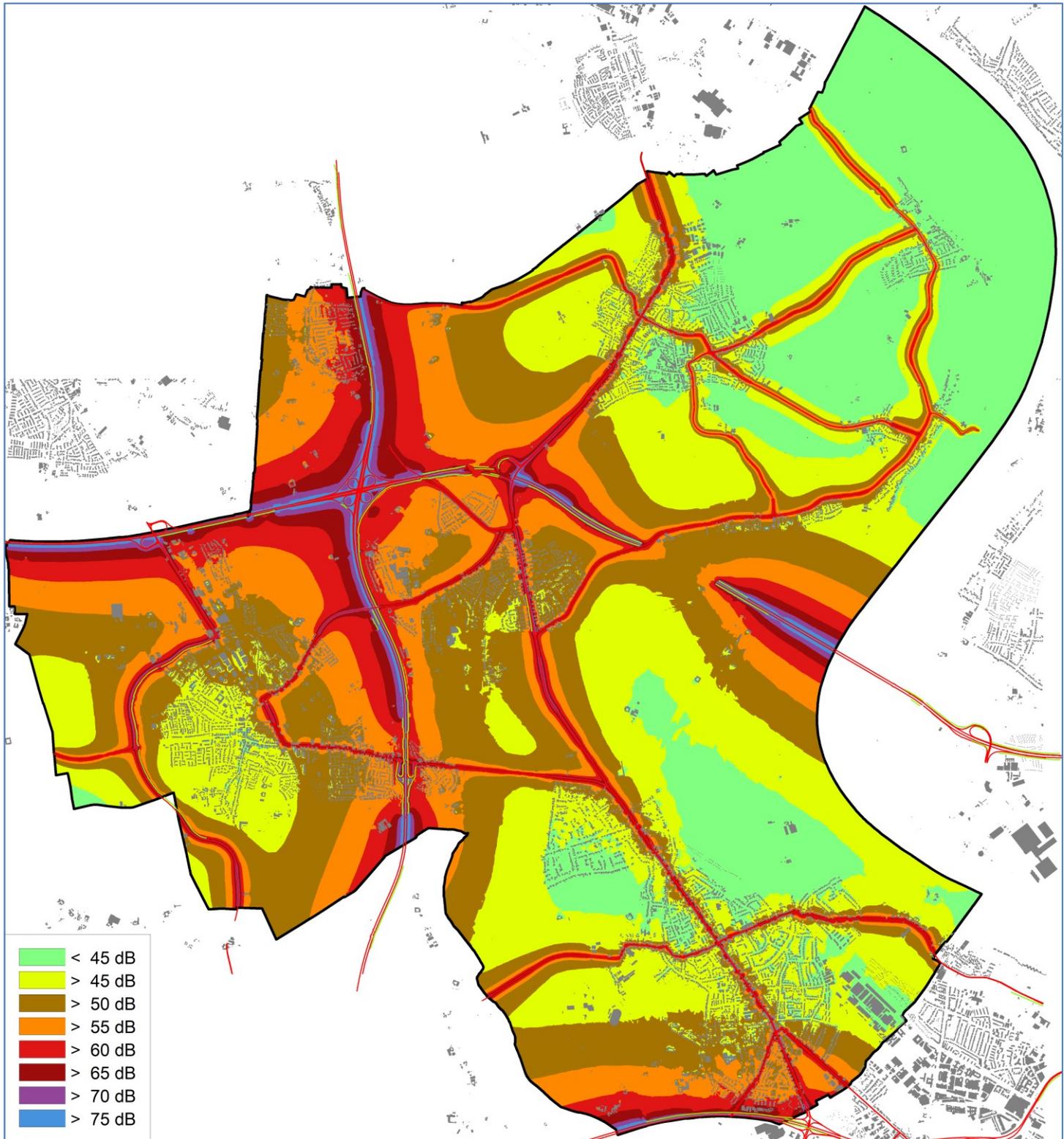


Ralph Kempia

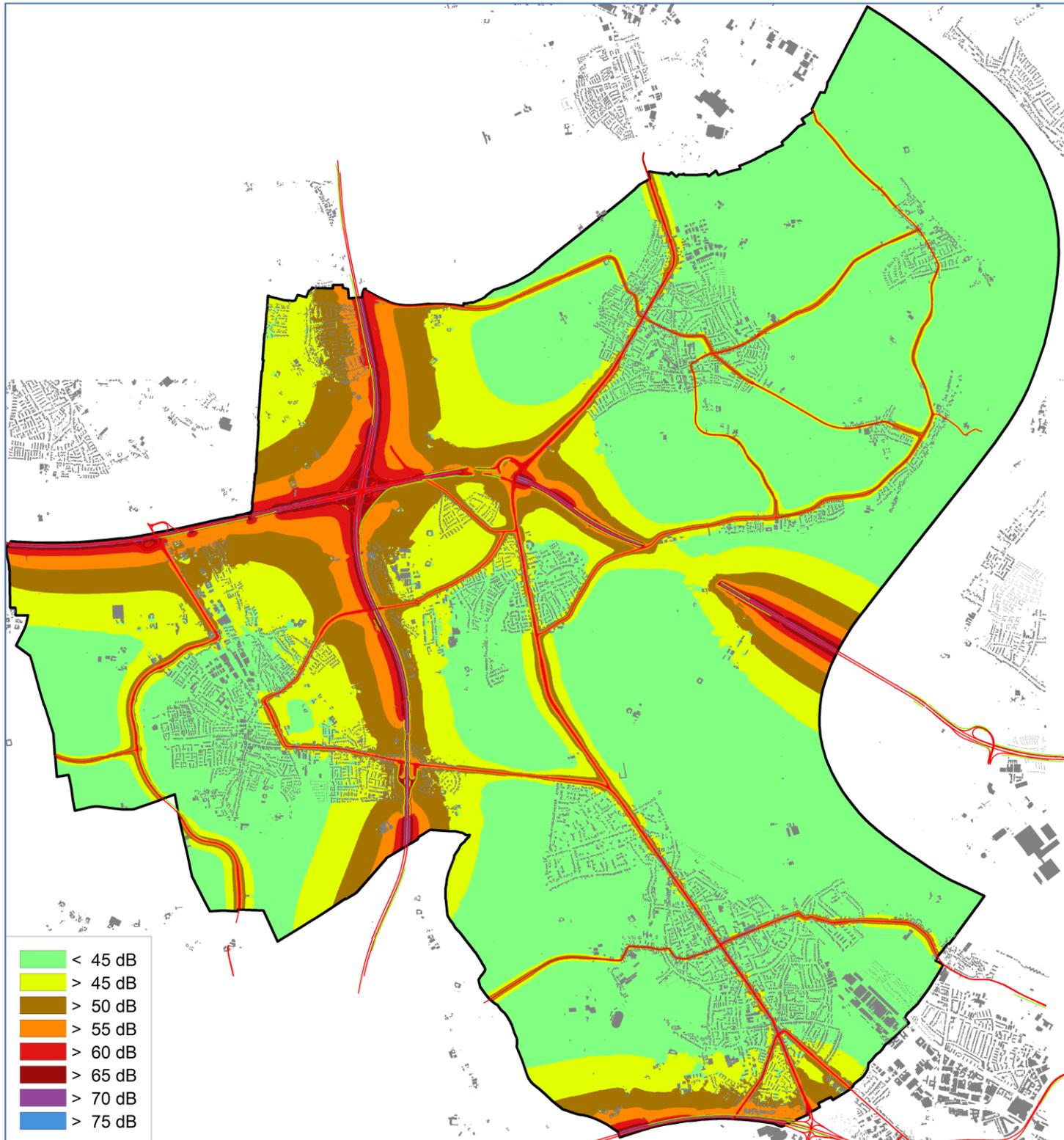
## Quellenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Umgebungslärmrichtlinie, ULR), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 189/12 vom 18.07.2002;
- [2] Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 (BGBl. I S. 1794);
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432);
- [4] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I. 2006 S. 516);
- [5] 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)vom 22. Mai 2006 (BAnz. 154a vom 17.08.2006);
- [6] Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) vom 9. Februar 2007 (nicht amtliche Fassung der Bekanntmachung im Bundesanzeiger Nr. 75 vom 20. April 2007);
- [7] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) Position Paper;
- [8] Environmental Noise Guidelines for the European Region, World Health Organization 2018;
- [9] DIN 45687, Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006;
- [10] LAI – Hinweise zur Lärmkartierung („Hinweise zur Lärmkartierung einschließlich Beratungsunterlage und Niederschrift zu TOP 9.3.1 der 112. Sitzung der Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 07. und 08. September 2006 in Dessau“);
- [11] LAI – Hinweise zur Lärmkartierung, 121. Sitzung der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stuttgart, 03.03.2011;
- [12] CadnaA ® für Windows™, EDV-Programm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2019 MR 2, DataKustik GmbH, Gilching.

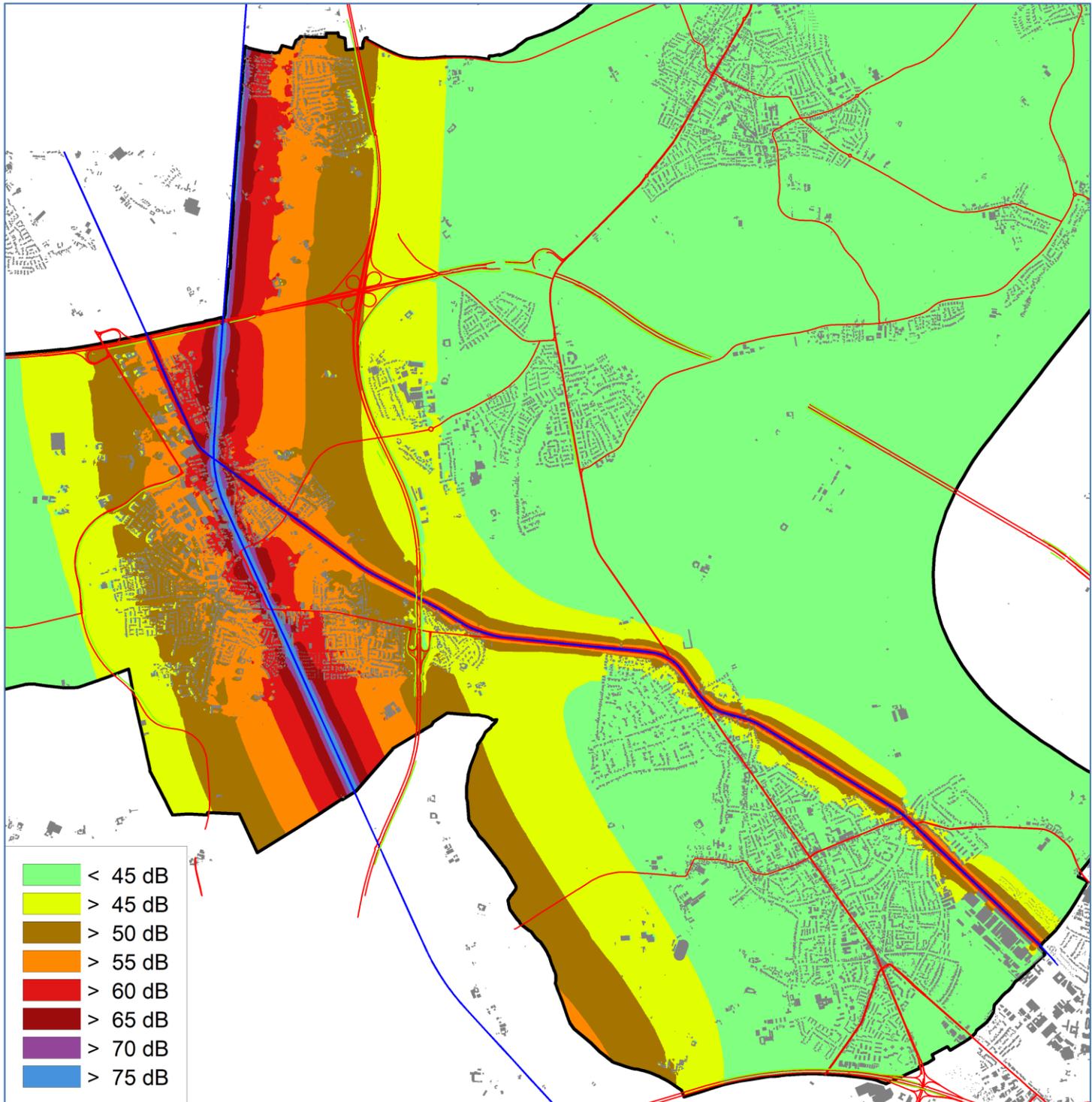
## A1.1 Lärmkarte Straßenverkehrslärm $L_{DEN}$



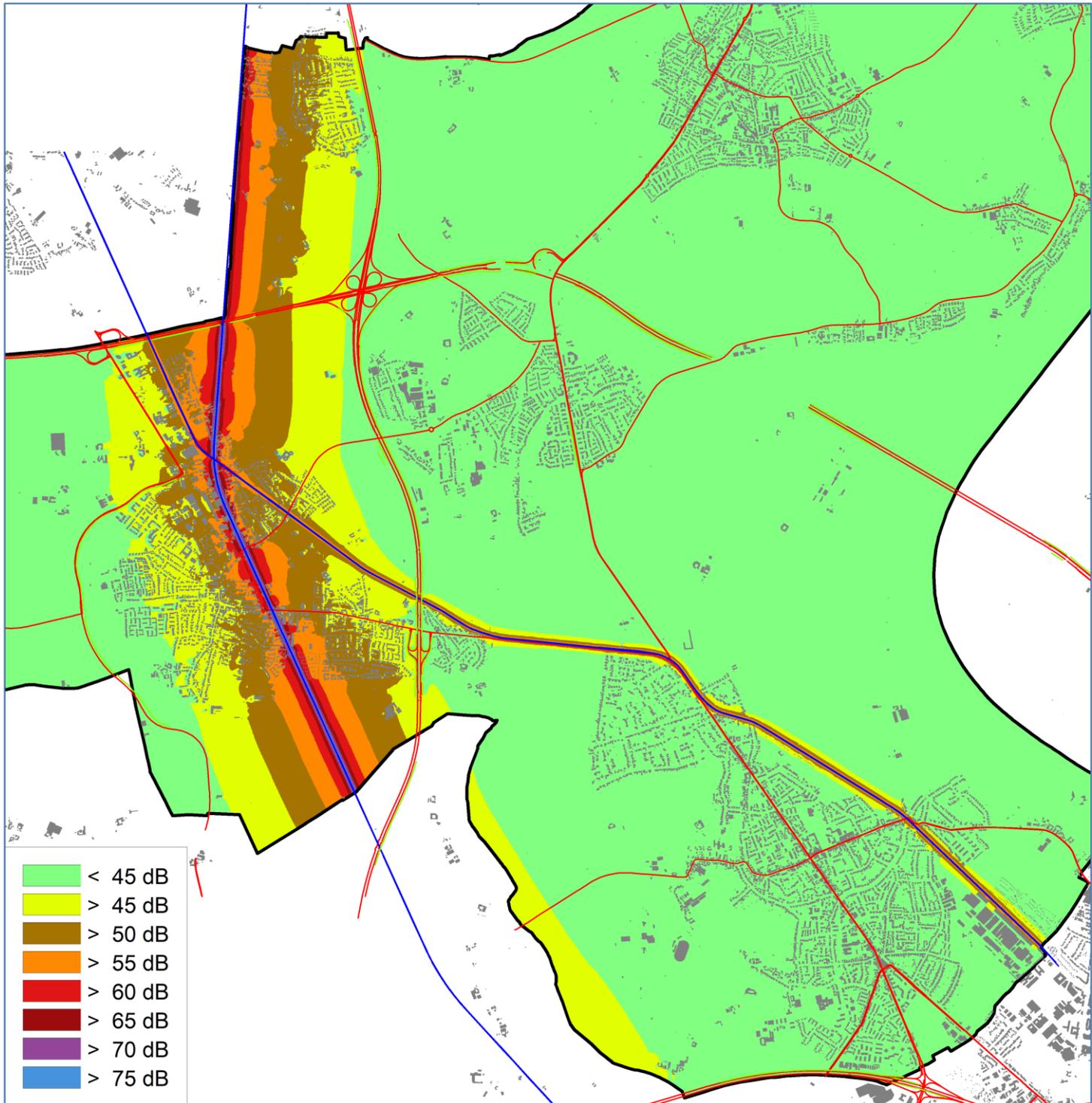
## A1.2 Lärmkarte Straßenverkehrslärm $L_{Night}$

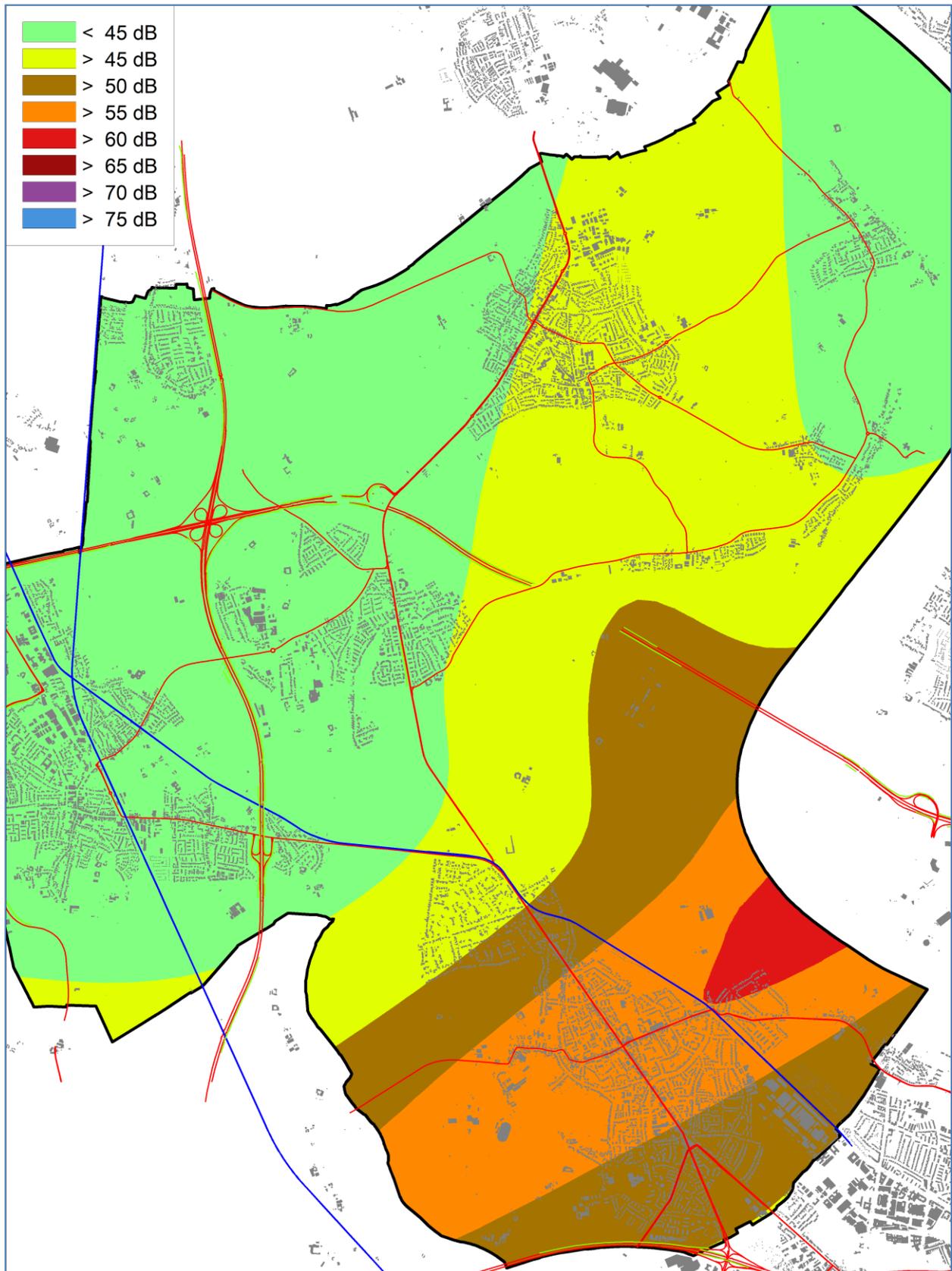


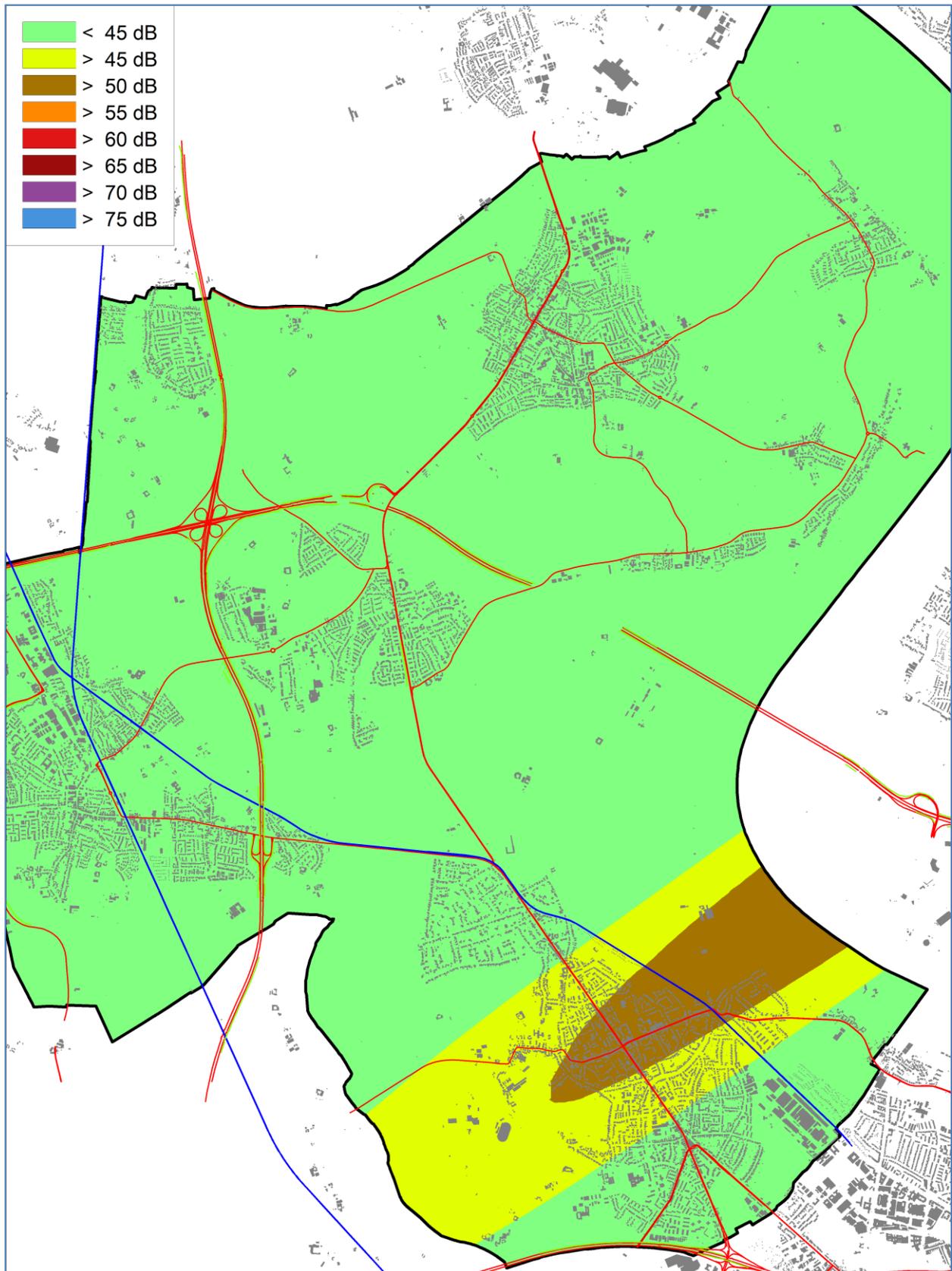
### A1.3 Lärmkarte Schienenverkehrslärm L<sub>DEN</sub>



### A1.4 Lärmkarte Schienenverkehrslärm L<sub>Night</sub>

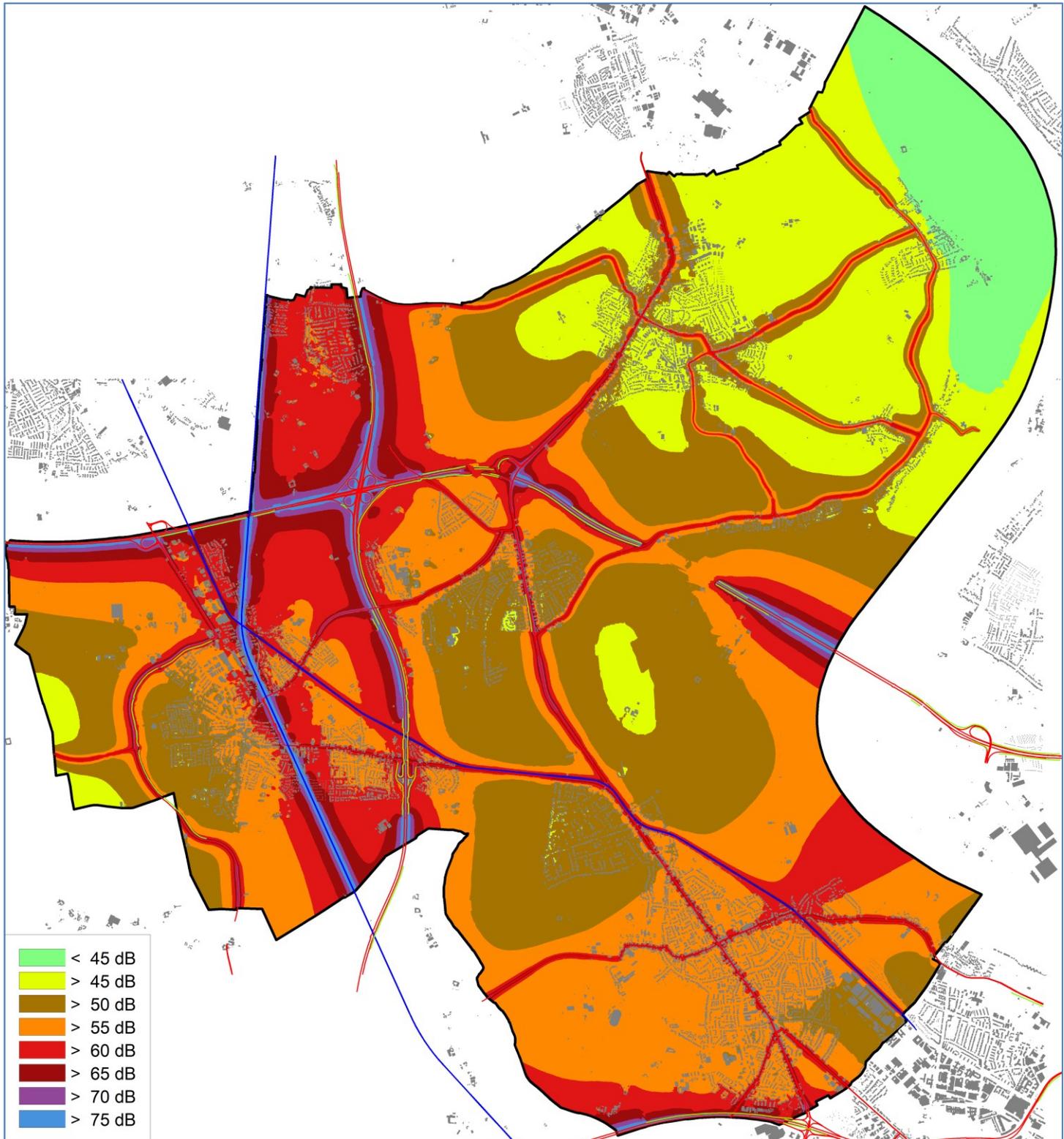


**A1.5 Lärmkarte Fluglärm L<sub>DEN</sub>**

**A1.6 Lärmkarte Fluglärm  $L_{Night}$** 

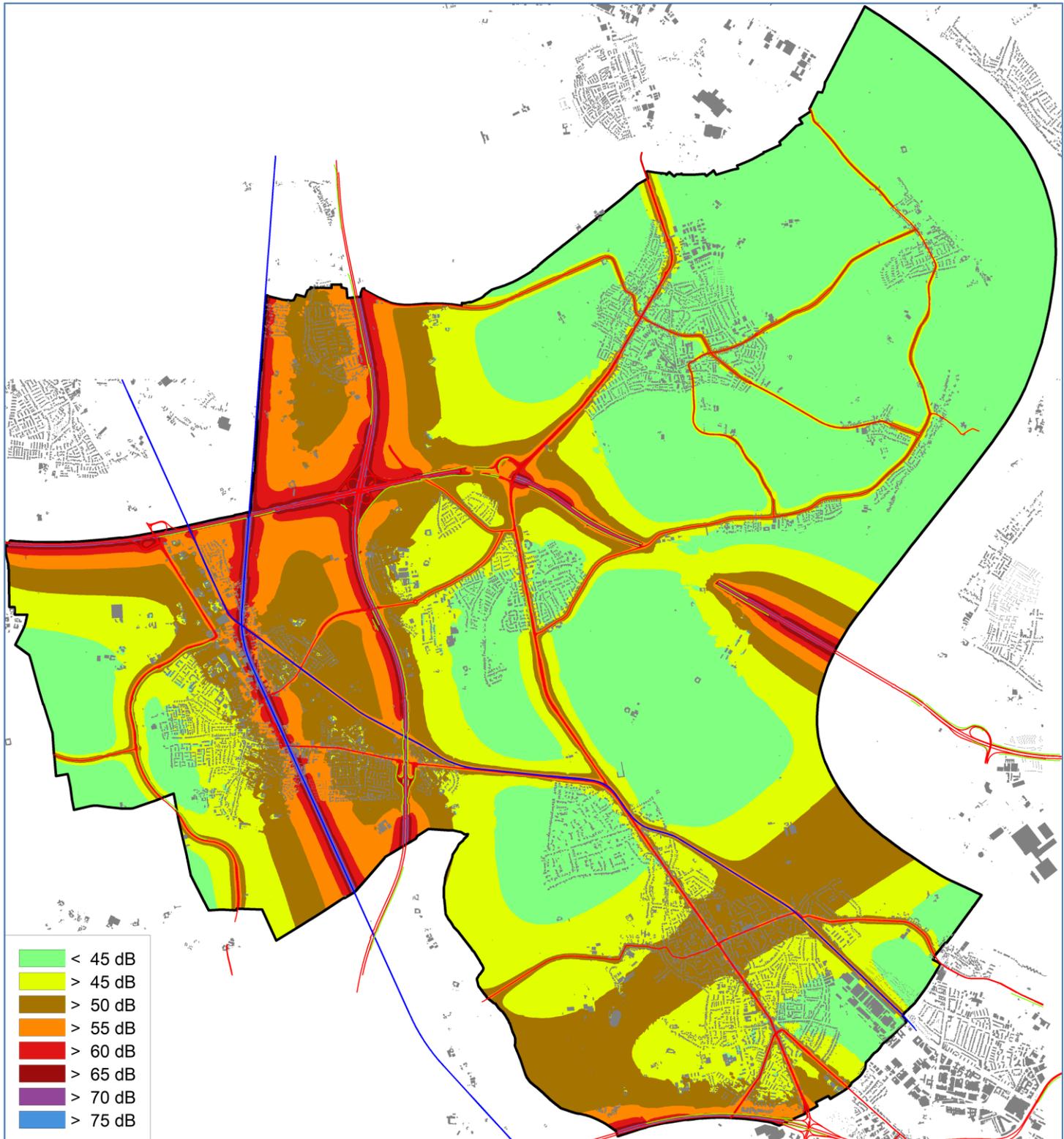
## A1.7 Lärmkarte Gesamtlärm $L_{DEN}$

Energetischer Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm

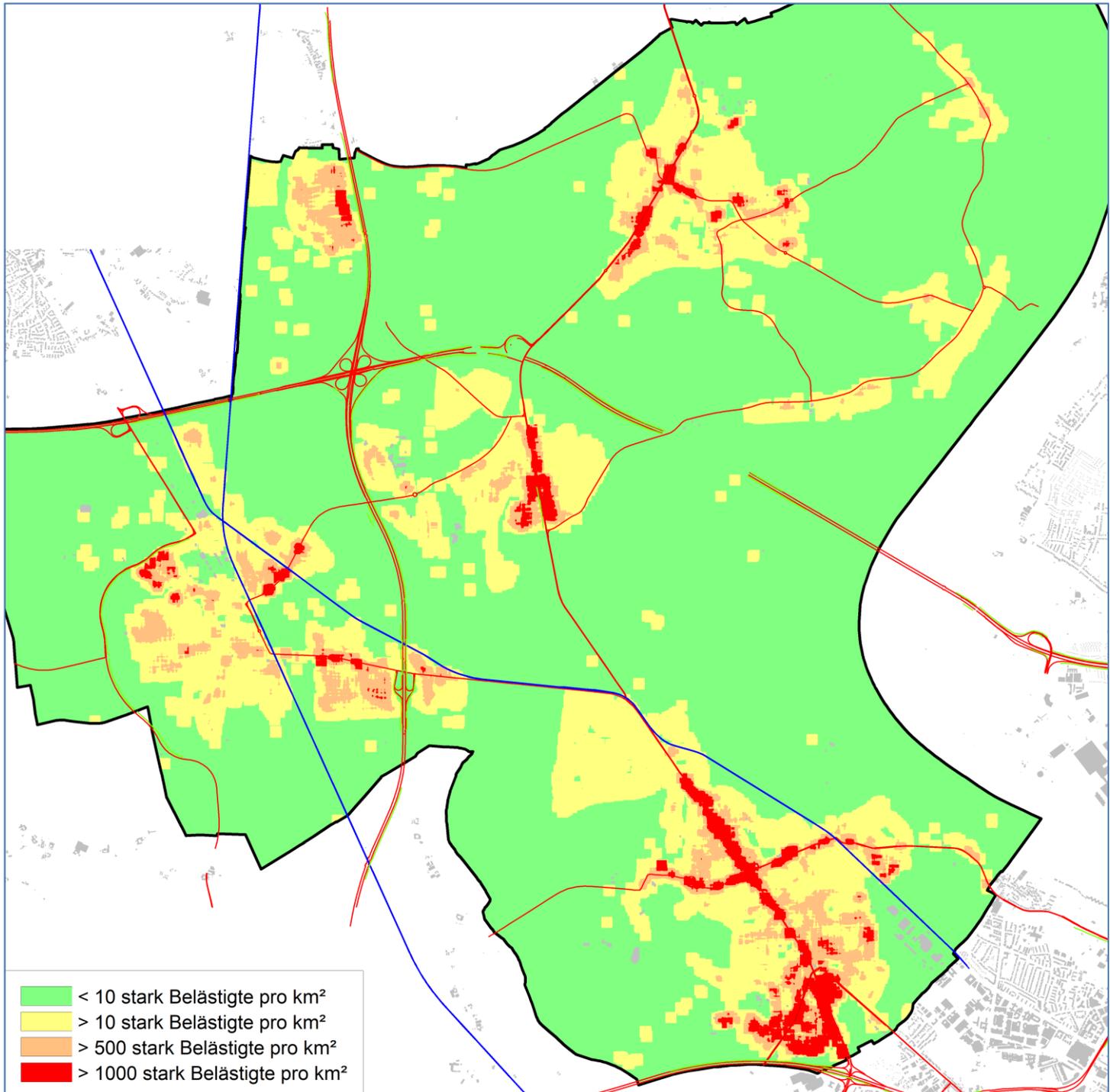


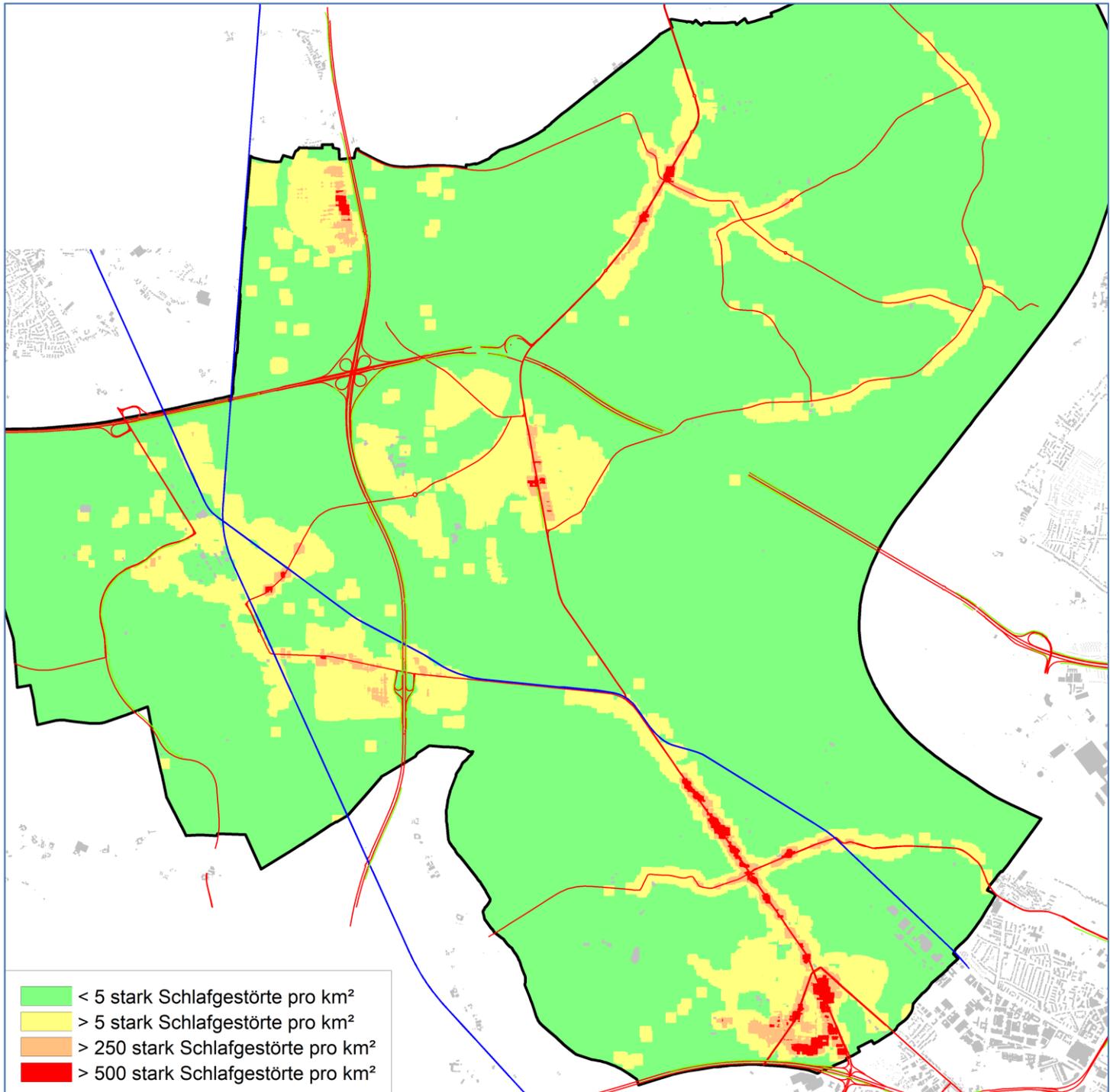
## A1.8 Lärmkarte Gesamtlärm $L_{Night}$

Energetischer Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm

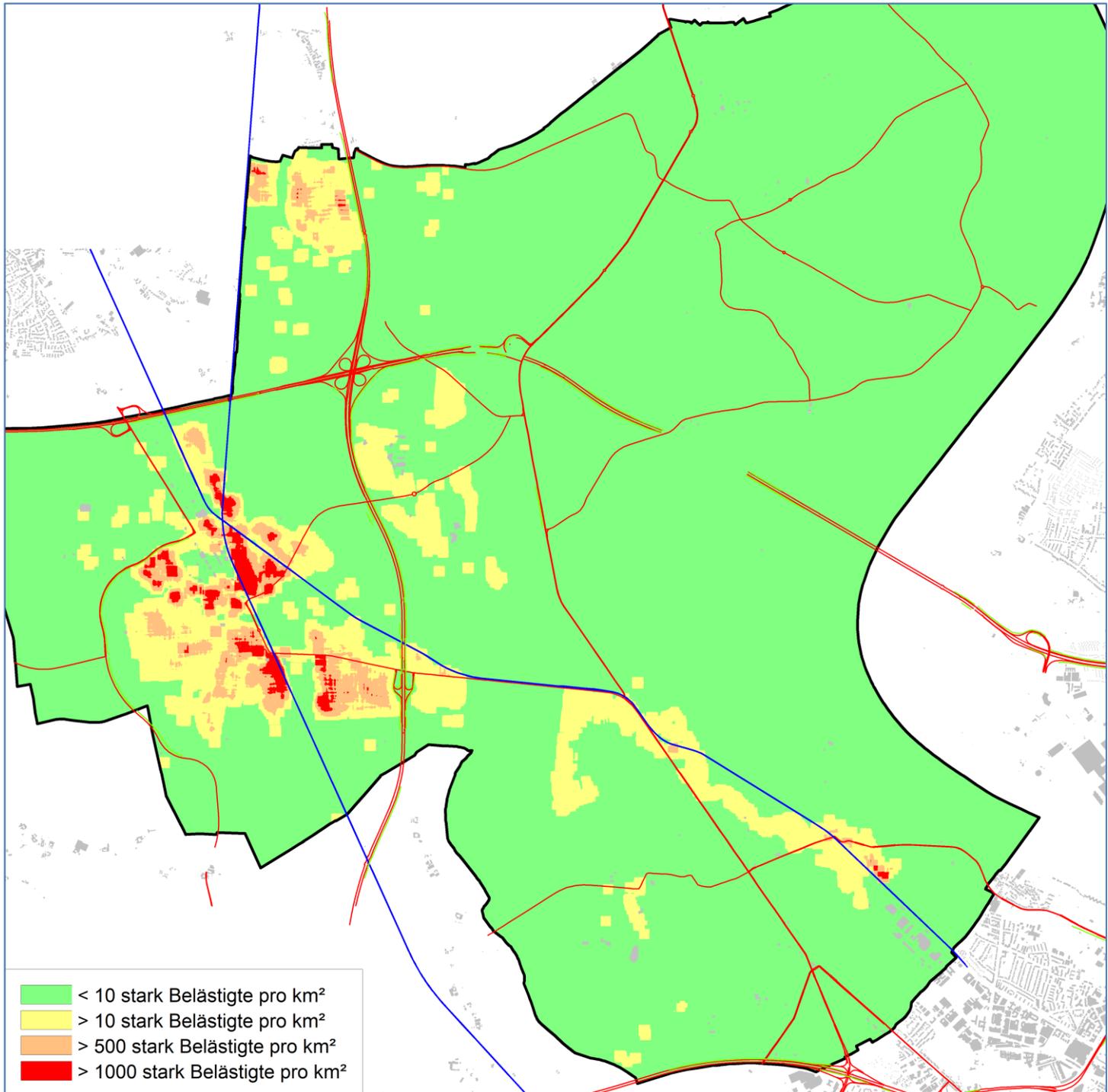


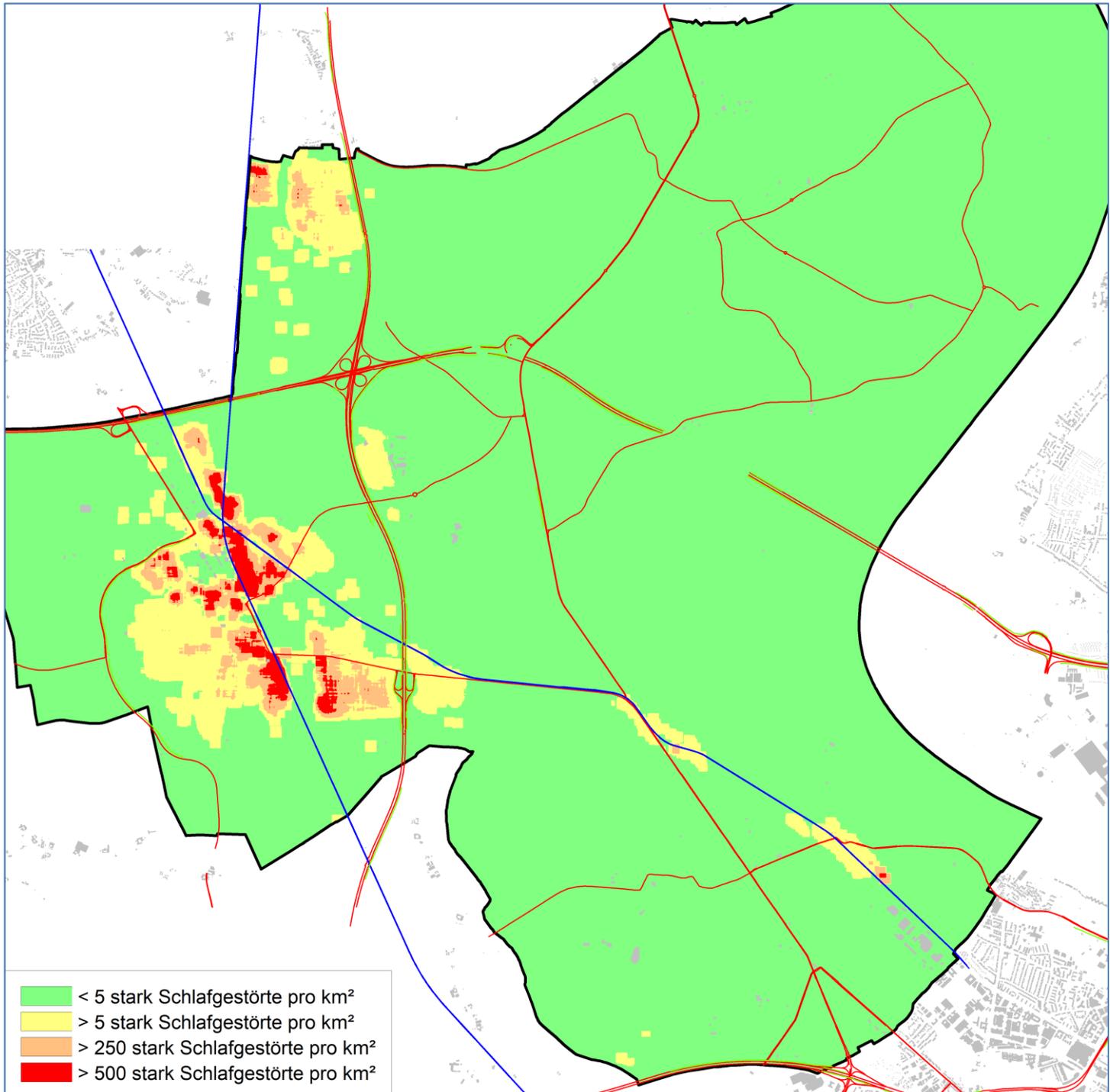
## A2.1 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Straßenlärm HA / L<sub>DEN</sub>



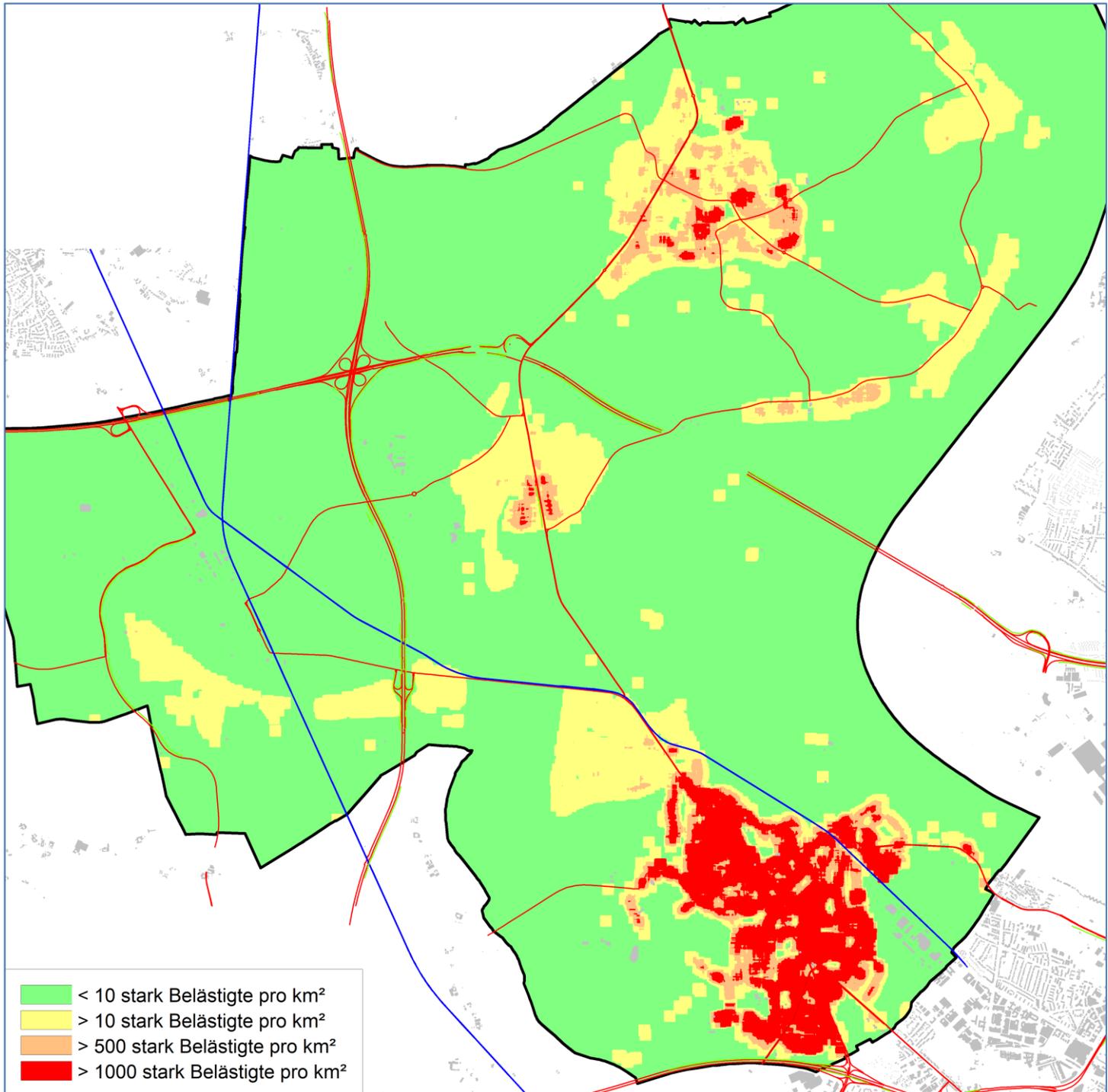
**A2.2 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Straßenlärm HSD / L<sub>Night</sub>**

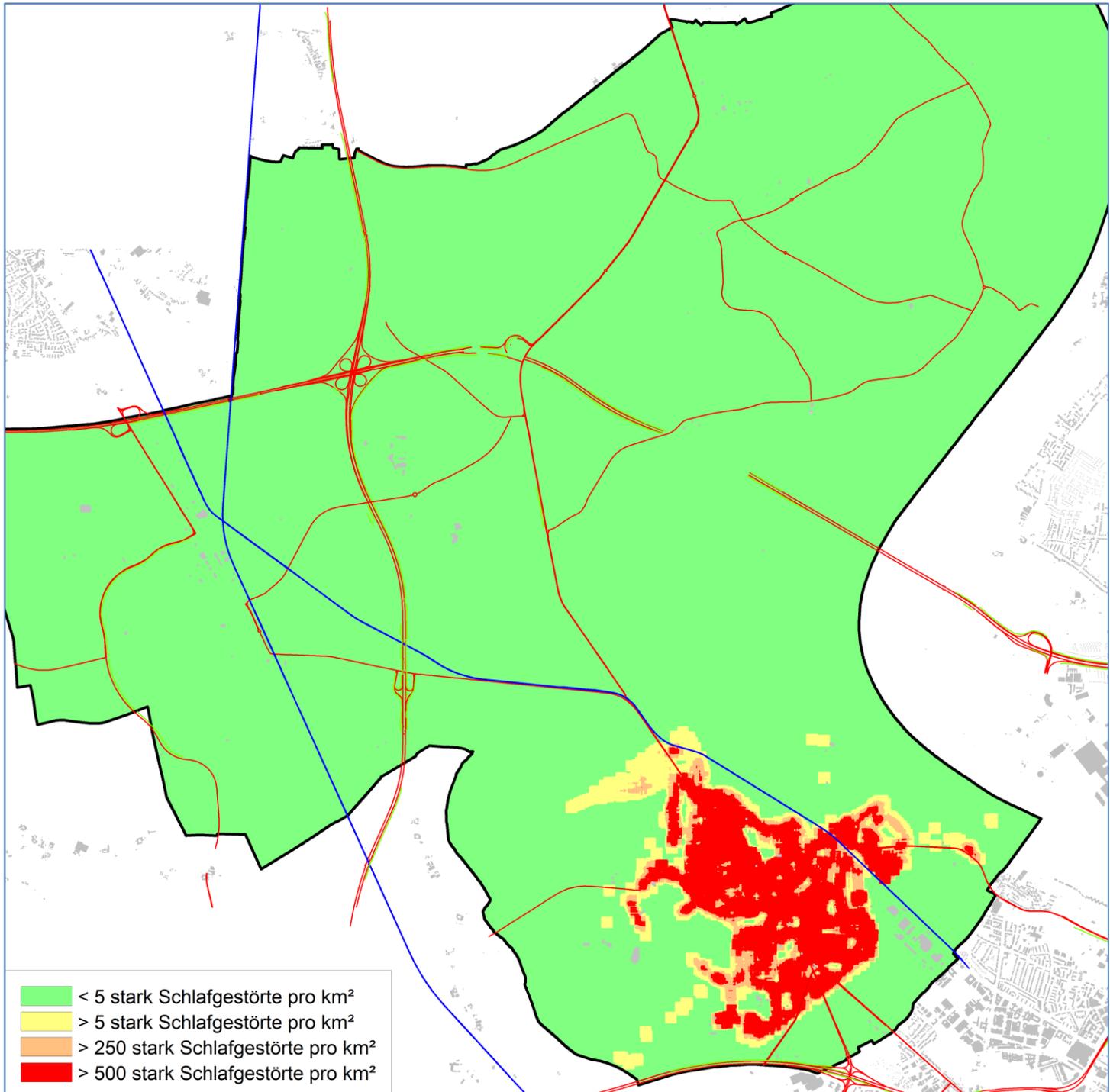
### A2.3 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Schienenlärm HA / L<sub>DEN</sub>



**A2.4 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Schienenlärm HSD / L<sub>Night</sub>**

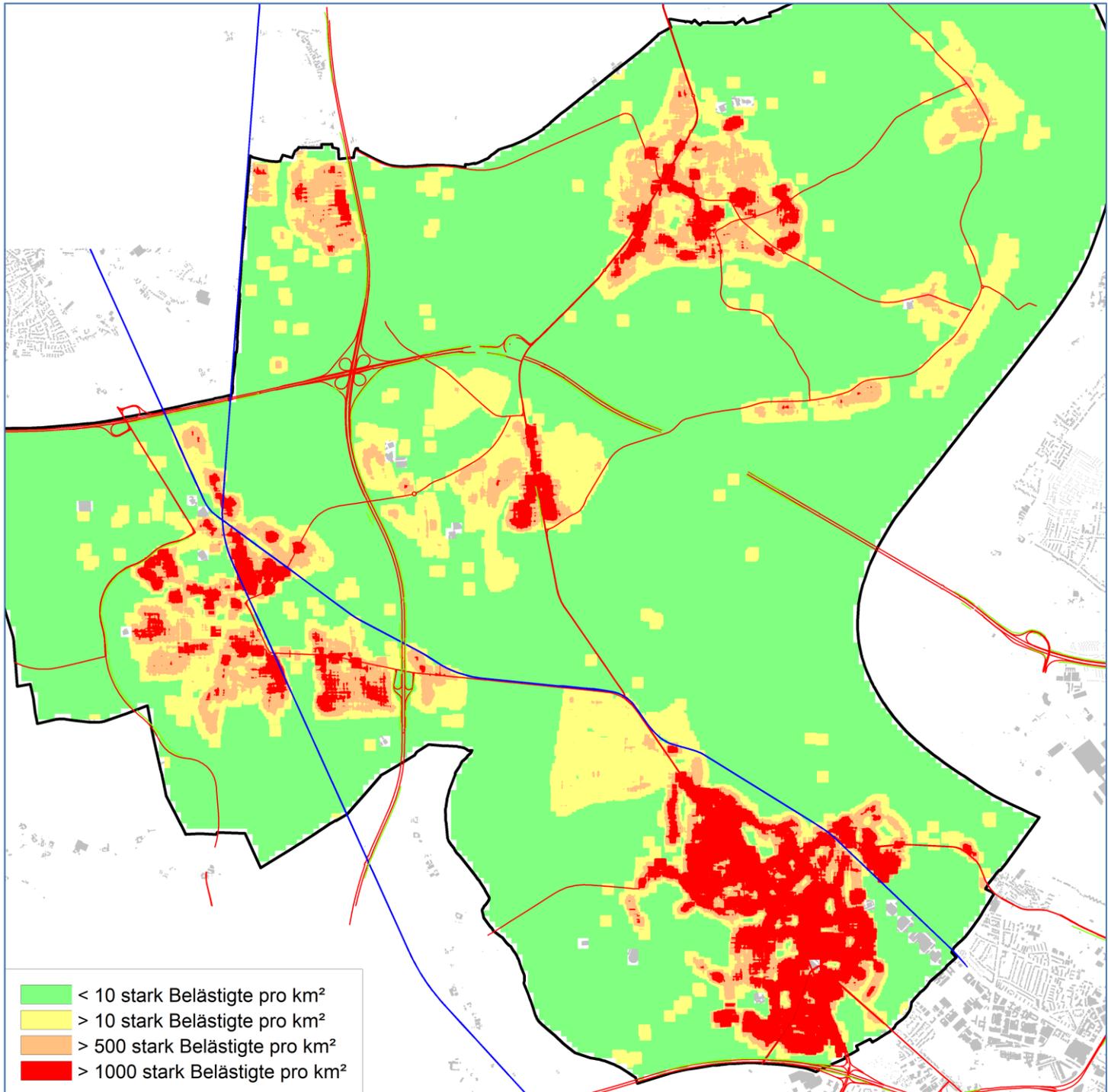
## A2.5 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Fluglärm HA / L<sub>DEN</sub>



**A2.6 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Fluglärm HSD / L<sub>Night</sub>**

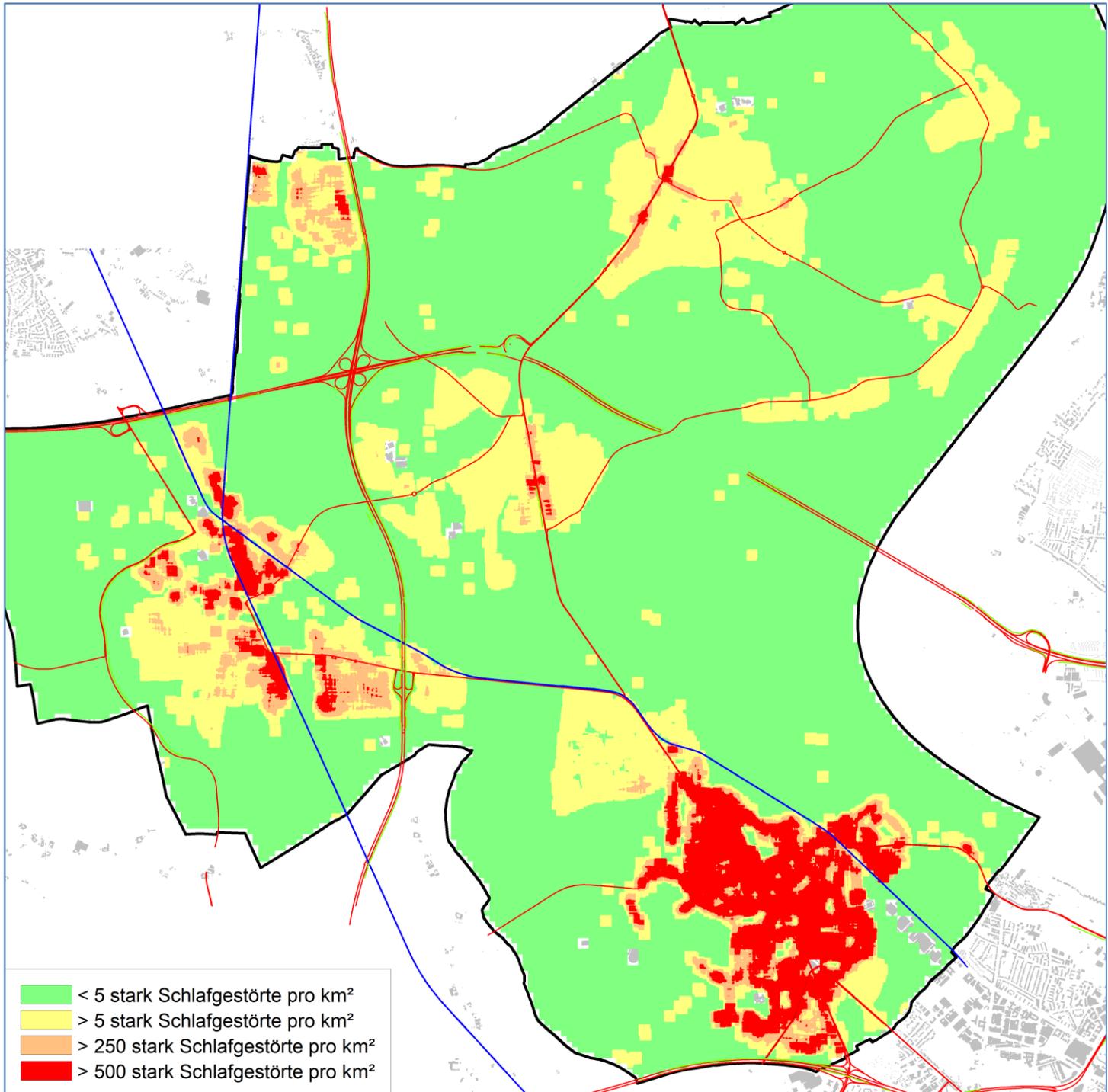
## A2.7 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Gesamtlärm $L_{DEN}$

Wirkungsbezogener Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm



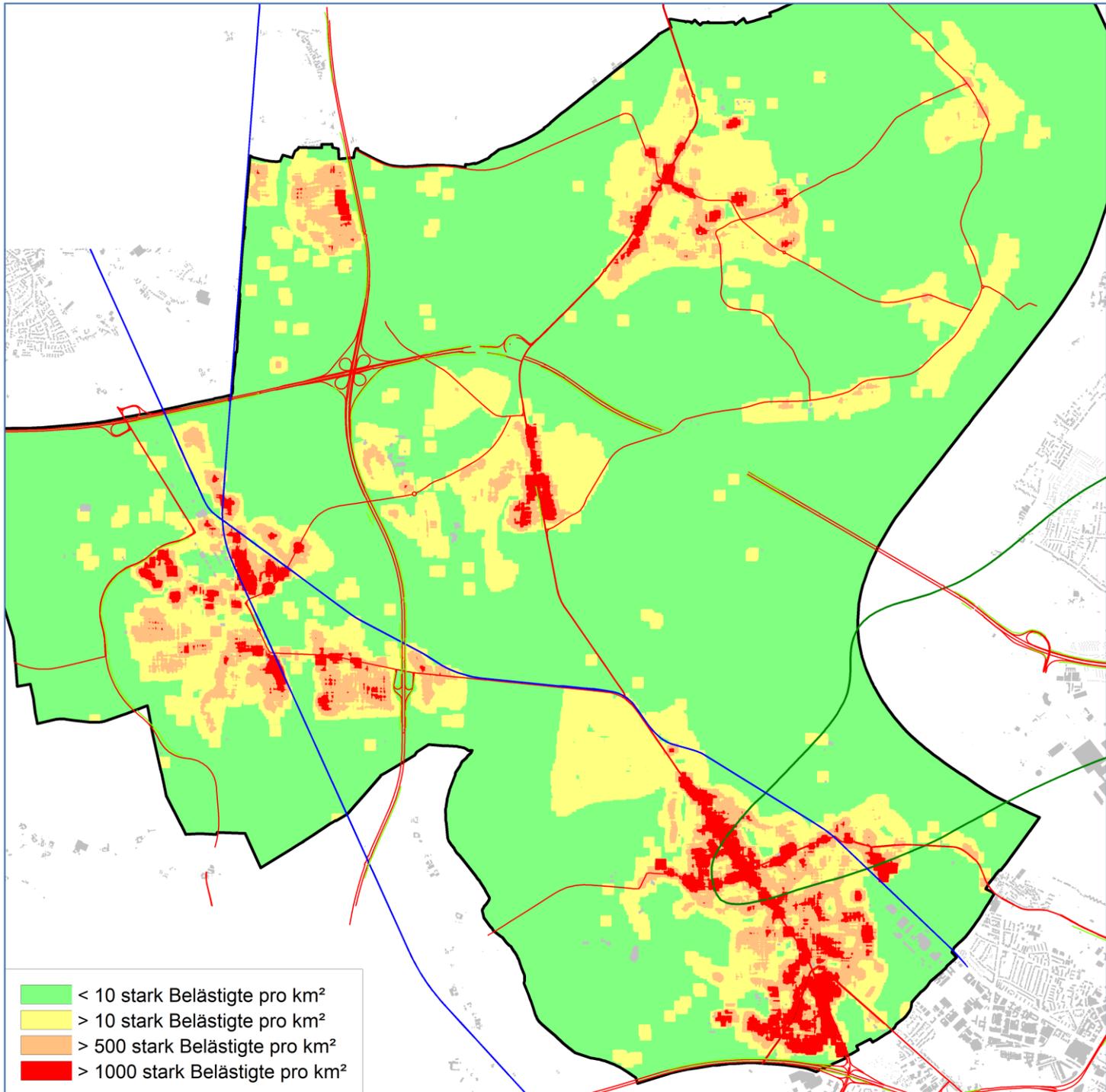
## A2.8 Wirkungsbezogene Lärmbetroffenheit Gesamtlärm HSD / L<sub>Night</sub>

Wirkungsbezogener Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm



## A2.9 Lärmbetroffenheit Gesamtlärm $L_{DEN}$

Energetischer Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm



## A2.10 Lärmbetroffenheit Gesamtlärm HSD / L<sub>Night</sub>

Energetischer Summenpegel aus Straßen-, Schienen- und Fluglärm

