

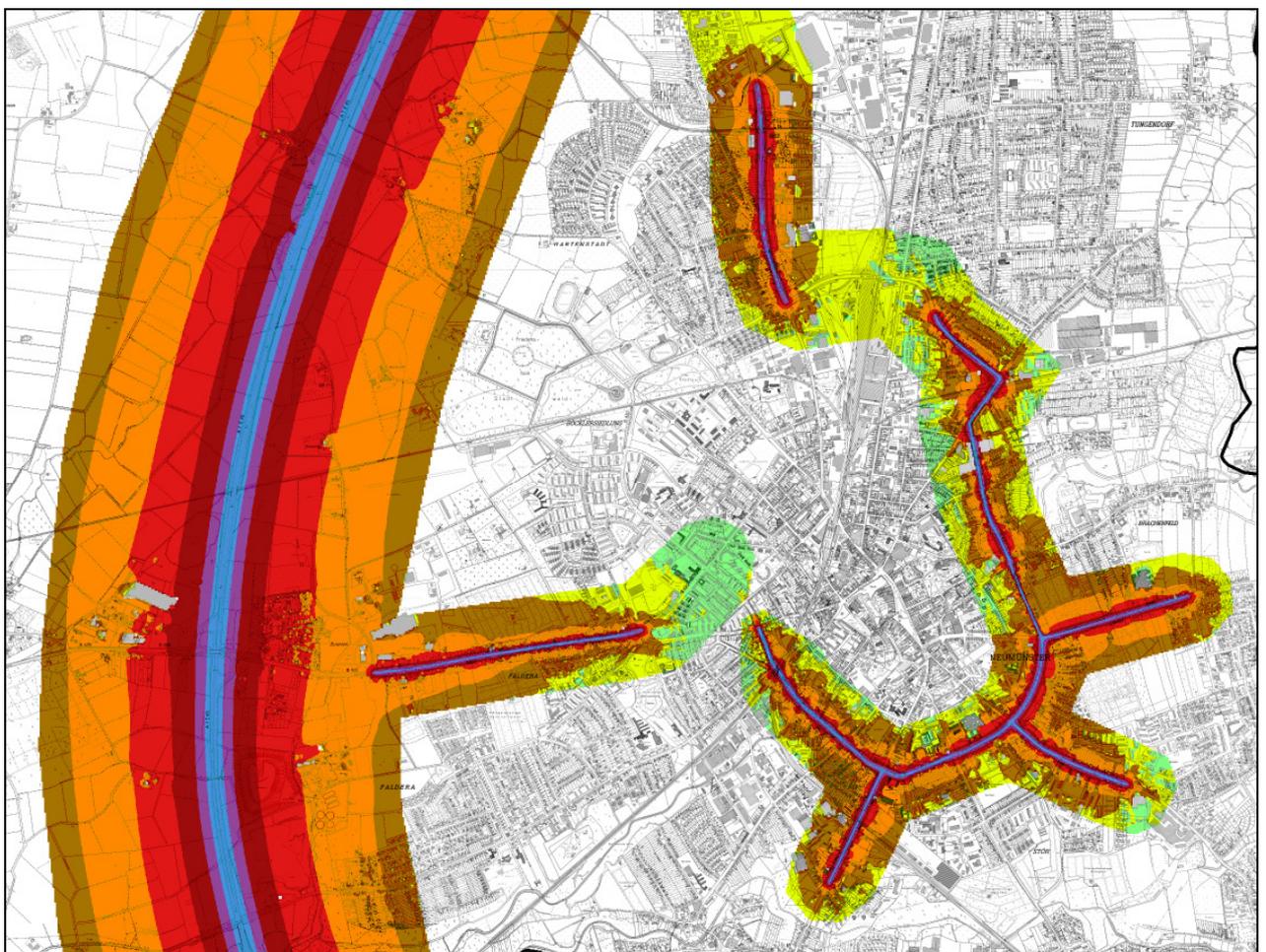
# Lärmkartierung Schleswig – Holstein 2007 Los 2

## - Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet von Neumünster

Ralph Kempiak, Markus Petz

ACCON Bericht Nr.: ACB-0707-3975/05

18. Juli 2007



Titel: Lärmkartierung Schleswig – Holstein 2007, Los 2

Auftraggeber: Gebäudemanagement Schleswig-Holstein AöR  
Geschäftsbereich Beschaffung  
Gartenstraße 6  
24103 Kiel

für  
Stadt Neumünster  
Großflecken 59  
24534 Neumünster

Auftrag vom: 06.02.2007

Berichtsnummer: ACB-0707-3975/0

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ralph Kempiak

---

**Zusammenfas-  
sung:**

Der vorliegende Bericht dokumentiert Methodik und Ergebnisse des vom Gebäudemanagement Schleswig-Holstein AöR in Auftrag gegebenen Projektes zur Umsetzung der EG-Umgebungslärmrichtlinie in Schleswig-Holstein.

Der Auftrag umfasst die Kartierung des Straßenlärms für klassifizierte Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 6 Millionen Kfz pro Jahr im Stadtgebiet von Neumünster.

Die im Bericht gezeigten Kartendarstellungen liegen digital im Postscript- bzw. pdf-Format auf Datenträger vor.

Weiterhin wurde ein ArcGIS-Projekt mit den verwendeten Eingangsdaten, den berechneten Lärmrastern sowie Tabellen und statistischen Analysen gemäß 34. BImSchV erstellt.

Ein kompletter Plansatz der Berechnungsergebnisse im Maßstab 1: 5.000 wurde in 1-facher Ausfertigung an die Stadt Neumünster übergeben.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Eingangsdaten zur Lärmkartierung .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Modellaufbau .....</b>	<b>8</b>
3.1	Straßen .....	8
3.2	Gelände .....	12
3.3	Gebäude .....	14
3.3.1	Gebäudehöhen.....	14
3.3.2	Einwohner .....	19
3.4	Lärmschutzeinrichtungen .....	20
<b>4</b>	<b>Berechnungsmodell und -parameter .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Lärmkarten .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Betroffenenstatistiken.....</b>	<b>26</b>
	Quellenverzeichnis .....	I
	Abkürzungen .....	II

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Gemäß der Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (2002/ 49/ EC) muss die Belastung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten dargestellt werden. Die Erhebung der Lärmbelastung dient unter anderem auch der Information der Öffentlichkeit. In einem zweiten Schritt, anschließend an die Lärmkartierung, sind Aktionspläne zu erstellen, mit dem Ziel den Umgebungslärm soweit erforderlich zu verhindern und zu mindern.

Die Umgebungslärmrichtlinie beinhaltet ein mehrstufiges Konzept. In einer ersten Stufe sollen bis zum 30. Juni 2007 Lärmkarten für Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern, Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Millionen Fahrzeugen pro Jahr, Haupteisenbahnlinien mit über 60.000 Zügen pro Jahr und für alle Großflughäfen (über 50.000 Flugbewegungen pro Jahr) erstellt werden. In den Ballungsräumen sind separate Lärmkarten für spezifische Lärmquellen (Straßenverkehr, Schienenverkehr, Flughäfen, Industriegelände) zu erstellen. Des Weiteren ist zu dokumentieren, wie viele Wohnungen und wie viele Menschen bestimmten Lärmpegeln ausgesetzt sind.

Durch das „Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ und die Einfügung des Paragraphen 47a-f in das Bundesimmissionsschutzgesetz wurde die Europäische Richtlinie in nationales Recht überführt. In Bezug auf die zu stellenden Mindestanforderungen an die Lärmkarten und die Berichterstattung an die Europäische Kommission bezieht sich das Gesetz direkt auf die relevanten Anhänge der Europäischen Richtlinie. Zur weiteren Umsetzung der Richtlinie hinsichtlich der Anforderungen an die Lärmkartierung wurde die „Verordnung über die Lärmkartierung“ (34. BImSchV) verabschiedet.

Die durchzuführenden Arbeiten beziehen sich speziell auf die erste Stufe der Lärmkartierung zum 30. Juni 2007 und sollen den Auftraggeber in seiner Aufgabe unterstützen, die strategischen Lärmkarten zur Verfügung zu stellen und zu veröffentlichen sowie den gesetzlich vorgegebenen Berichtspflichten an das BMU und die Europäische Kommission nachzukommen.

Die strategischen Lärmkarten sollen den Mindestanforderungen des Anhangs IV der Umgebungslärmrichtlinie entsprechen und die nach Anhang VI der Richtlinie geforderten Informationen enthalten.

Die Erstellung der strategischen Lärmkarten für Neumünster erfolgte im Zusammenhang mit der Kartierung der Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Millionen Kfz pro Jahr außerhalb der Ballungsräume für alle Gemeinden Schleswig - Holsteins unter 20.000 Einwohner sowie der Hauptverkehrsstraßen und sonstige Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 3 Millionen Kfz pro Jahr im Ballungsraum Hamburg für Gemeinden unter 20.000 Einwohner (LOS 1).

Abbildung 1 zeigt den Untersuchungsumfang. Das für Neumünster zu untersuchende Hauptstraßennetz (blau dargestellt) umfasst – inkl. der außerhalb des Stadtgebietes gelegenen Abschnitte der A7 – eine Streckenlänge von ca. 28 km.

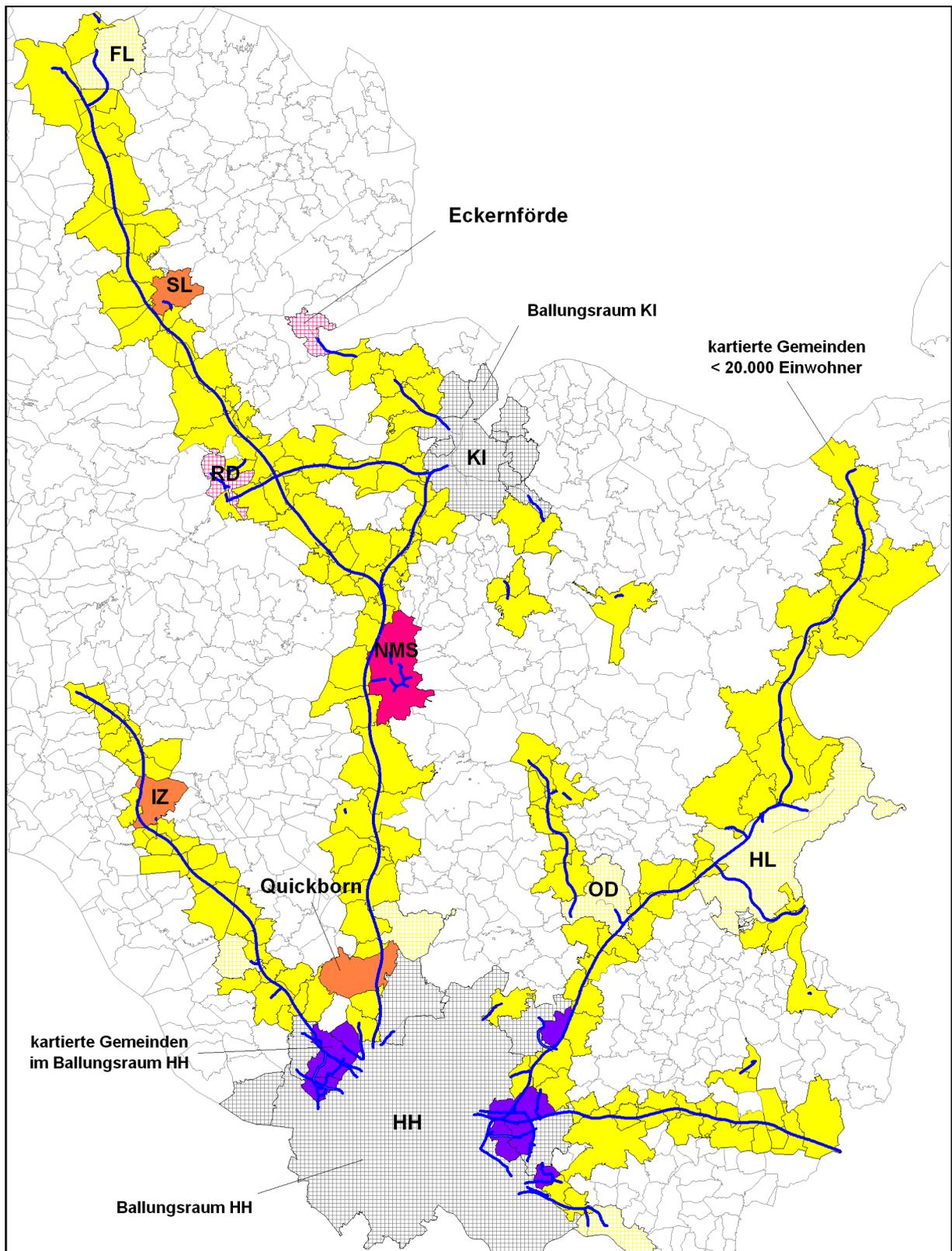


Abbildung 1: Übersichtslageplan Untersuchungsumfang M 1:750.000

Grundlage des zu untersuchenden Straßennetzes bildet die Bundesverkehrszählung (BVZ) 2005, deren Ergebnisse seit Januar 2007 vorliegen.

Kartiert werden alle Hauptverkehrsstraßen (Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen) mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr (bzw. einer durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke (DTV) > 16.400 Kfz/ 24h).

Der vom Büro ACCON bearbeitete Untersuchungsraum (Korridor entlang der Hauptverkehrsstraßen, der sich aus der 53 dB(A)- $L_{DEN}$ -Isophone bei freier Schallausbreitung ergibt) umfasst für die Lose 1 und 2 eine Fläche von insgesamt ca. 950 km<sup>2</sup>. In diesem Untersuchungsbereich sind innerhalb des Stadtgebietes von Neumünster Flächen von insgesamt ca. 20 km<sup>2</sup> mit ca. 25.300 Einwohnern zu kartieren.

## 2 Eingangsdaten zur Lärmkartierung

Die Kartierung der Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet von Neumünster erfolgte in Verbindung mit der landesweiten Lärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen in Gemeinden mit weniger als 20.000 Einwohnern. Sämtliche Eingangsdaten wurden vom Land Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellt. Nachfolgende Tabelle zeigt die vom Land bereitgestellten Eingangsdaten und deren Verwendung.

Tabelle 1: zur Verfügung gestellte Eingangsdaten und deren Verwendung

Daten	geliefert von	Stand / Lieferung	Format	Verwendung	Bemerkung
ALK-Gebäudegrundrisse	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	shp	Gebäudemodell	landesweit; inkl. Gebäudenutzungen
DGM 25 V	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	ASCII	Geländemodell	für Korridore entlang der Hauptstraßen
		update 30.03.2007			ergänzende Kacheln
		update 18.04.2007			Ergänzung Ballungsraum HH
DOP 5	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	tif, tfw	Modellaufbau, Qualitätssicherung	für Korridore entlang der Hauptstraßen
		update 18.04.2007			Ergänzung Ballungsraum HH
		update 08.05.2007			ergänzende Kacheln
DGK 5	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	tif, tfw	--"--	für Korridore entlang der Hauptstraßen
		update 30.03.2007			ergänzende Kacheln
		update 18.04.2007			Ergänzung Ballungsraum HH
DTK 25, DTK 50, DTK 100	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	tif, tfw	Orientierungshilfe, Ergebnispräsentation/ Dokumentation	nahezu landesweit
		update 30.03.2007			ergänzende Kacheln (DTK 25)
(Gebäudehöhen)	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	ASCII	-	fehlerhafte Daten
		update 30.03.2007		-	fehlerhafte Daten
Höhenpunkte (Rohdaten) aus Laser-scanebefliegung	StUA Kiel (LVA)	05.07.2007	ASCII	Gebäudehöhen	Mittelwertbildung über alle Höheninformationen innerhalb einer Gebäudefläche
Gemeindegrenzen mit statistischen Daten	StUA Kiel (LVA)	09.02.2007	shp	Gemeindegrenzen, Einwohnerdaten	Grenzen nicht ALK genau
ATKIS Folie 104 (Verkehr)	StUA Kiel (LVA)	02.03.2007	shp	Straßenachsen im Ballungsraum HH	für Ballungsraum HH
ATKIS Folie 115 (Damm, Wall, Deich)	StUA Kiel (LVA)	02.03.2007	shp	Lage von Lärmschutzeinrichtungen im Ballungsraum HH (teilweise)	--"--
ATKIS Folie 101, OA 2111 – 2114 (Nut-	StUA Kiel (LVA)	20.04.2007	shp	Zuordnung von Einwohnerdaten	landesweit

Daten	geliefert von	Stand / Lieferung	Format	Verwendung	Bemerkung
zungsgebiete)				für Gewerbegebiete (s. Kap. 4.3.2)	
Verkehrszahlen (Ergebnisse BVZ 2005)	StUA Kiel (LBV)	21.02.2007	xls	Ableitung $M_D$ , $M_E$ , $M_N$ ; Übernahme $p_D$ , $p_E$ , $p_N$	für Hauptverkehrsstraßen > 6 Mio Kfz/ Jahr
	LBV	19.03.2007	xls	für Straßen > 3 Mio Kfz/ Jahr im Ballungsraum HH	SH komplett
Straßenachsen	StUA Kiel (LBV)	21.02.2007	shp	Grundlage für Straßennetz	für Hauptverkehrsstraßen > 6 Mio Kfz/ Jahr
Netzknoten	LBV	16.05.2007	ASCII	Zuordnung Verkehrszahlen	landesweit
Lärmschutzanlagen	LBV (ifi)	09.03.2007	xls	Grundlage Lärmschutzmodell	für Bundesstraßen
	ifi consult	30.03.2007			Überarbeitung Bundesstraßen; Autobahnen
	ifi consult	20.06.2007			Überarbeitung Autobahnen
	LBV	26.06.2007			Korrekturen Autobahnen
zulässige Höchstgeschwindigkeiten	LBV (ifi)	09.03.2007	xls	Straßenparameter	für Bundes – und Landesstraßen
	ifi consult	30.03.2007			für Autobahnen und Bundesstraßen
	LBV	19.06.2007			Korrekturen für Autobahnen

### 3 Modellaufbau

#### 3.1 Straßen

Grundlage der Straßengeometrien bildet das beim Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV) vorliegende digitale Straßennetz. Gegenüber der Verwendung von ATKIS-Geometrien bietet dies den Vorteil, dass die Zuordnung der Verkehrszählzeiten direkt anhand der Netzknoten (weitgehend) automatisiert erfolgen kann.

Aufgrund der vorhandenen Abweichungen der Straßengeometrien des LBV-Netzes zu DGK 5 bzw. Orthofotos von bis zu ca. 10 m wurde das gesamte zu untersuchende Hauptstraßennetz – nach Rücksprache mit dem Landesvermessungsamt – an die DGK 5 angepasst. (Die Lagegenauigkeit von DGK 5 / Orthofoto liegt nach Angaben des Landesvermessungsamtes gleichermaßen ca. im Meterbereich).

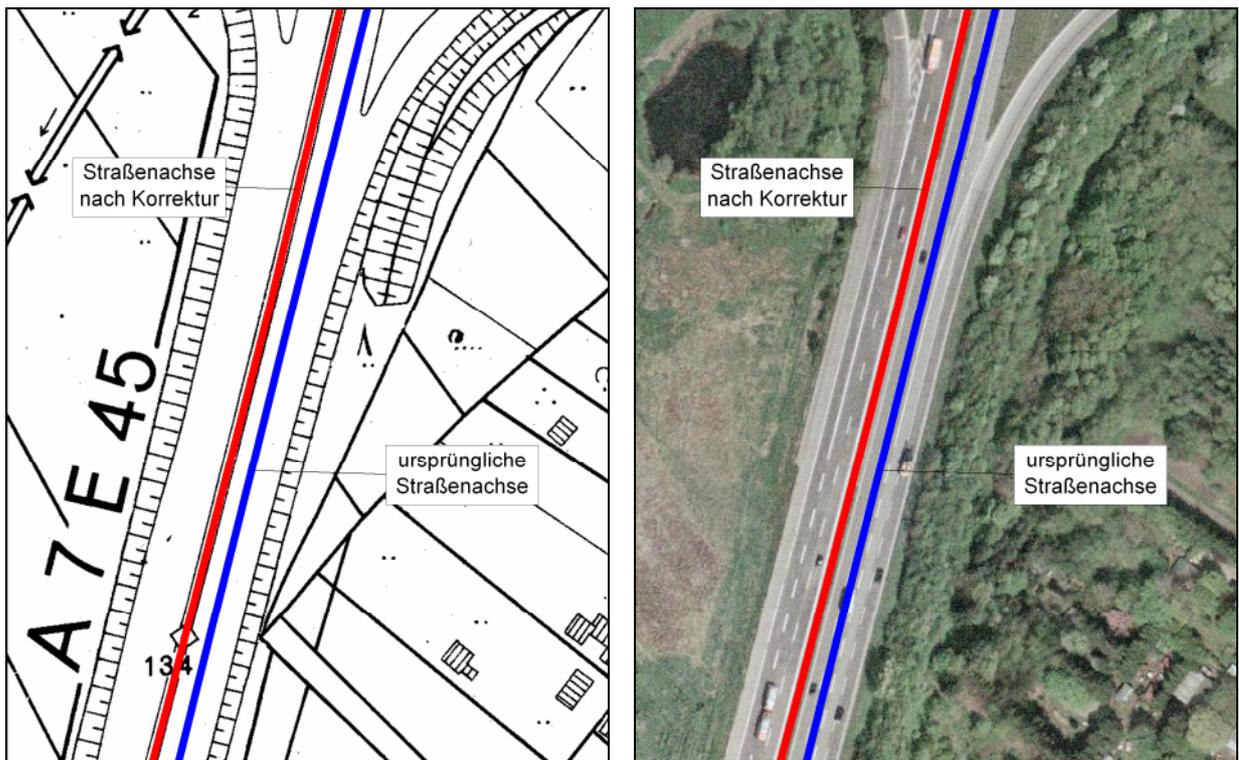


Abbildung 2: Lagekorrektur Straßenachsen (A7 südlich AS Quickborn), M 1:2.500

Die beiden Abbildungen zeigen beispielhaft die ursprüngliche Lage der Straßenachse sowie die angepasste Lage nach Korrektur jeweils mit hinterlegter DGK 5 bzw. mit hinterlegtem Orthofoto. Es handelt sich jeweils um einen identischen Ausschnitt der A7 südlich der AS Quickborn im Maßstab M 1:2.500.

Die schalltechnisch relevanten Straßenparameter wurden den nachfolgend dargestellten Quellen entnommen.

Maßgebende stündliche Verkehrsstärke M	Ableitung aus den von LBV angegebenen DTV der BVZ 2005 (= Jahresverkehr / 365) und den Faktoren der VBUS
Maßgebende LKW – Anteile p	direkte Übernahme aus LBV-Daten (BVZ 2005)

zulässige Höchstgeschwindigkeiten	Umsetzung der gelieferten xls-Tabellen durch entsprechende Abschnittsbildung. Sofern unterschiedliche Geschwindigkeitsregelungen für die beiden Richtungen vorlagen, wurde ein Mittelwert verwendet, da dies die Realität am besten nachbildet. Dadurch weisen einige Abschnitte „ungewöhnliche“ zulässige Geschwindigkeiten auf (z. B. Autobahnen/-anfang: 60 km/h in eine Richtung, unbegrenzt (130 km/h) in die andere Richtung ergibt eine zugewiesene Geschwindigkeit von 95 km/h).
Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen $D_{Stro}$	Übernahme aus LBV-Daten (xls-Liste)
Fahrbahnbreite	Zuweisung kategorisierter Regelquerschnitte auf Grundlage der Orthofotos
Steigungen	nach Abstimmung mit LBV gibt es keine Hauptverkehrsstraßen > 6 Mio Kfz / Jahr mit relevanten Steigungen/ Gefälle von über 5 %

Einen Überblick über das gesamte für Neumünster untersuchte Straßennetz gibt die nachfolgende Abbildung.

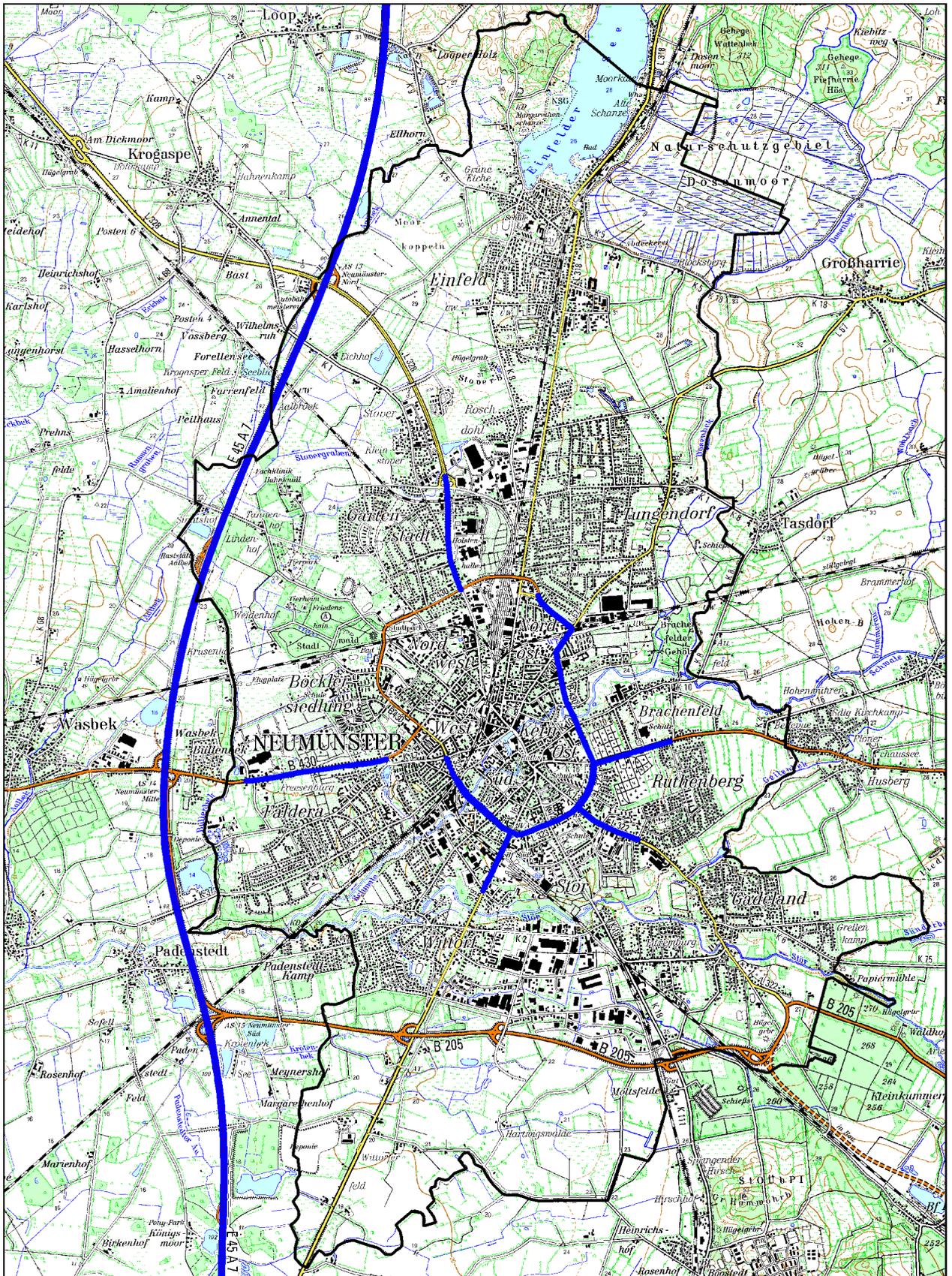


Abbildung 3: untersuchtes Straßennetz, M 1: 67.000

### 3.2 Gelände

Vom Landesvermessungsamt wurde für die Korridore entlang der Hauptverkehrsstraßen sowie den schleswig-holsteinischen Teil des Ballungsraumes Hamburg das DGM 25 V-Geländemodell (Höhenpunkte im Abstand von jeweils 25 m) zur Verfügung gestellt.

Die Bereitstellung der Daten erfolgte im ASCII-Format in Kacheln von jeweils 2 km x 2 km Kantenlänge.

Höhenpunkte außerhalb des Modellumgriffs (dieser wird durch die 53 dB(A)- $L_{DEN}$ -Isophone bei freier Schallausbreitung bestimmt) wurden nicht verwendet. Im Modellumgriff verbleiben ca. 1,5 Millionen Höhenpunkte mit Geländehöhen zwischen -40 m und 78 m (jeweils bezogen auf NN). Die Eingangsdaten wurden auf Plausibilität geprüft. Veränderungen an den Modelldaten wurden im Bereich der nördlichen Rampe der Brücke der A7 über den Nord – Ostsee – Kanal („Europabrücke“ bei Rade) vorgenommen, da die mit dem unveränderten Gelände berechneten Lärmkarten eine in der Realität nicht vorhandene Abschirmwirkung des Geländes auswiesen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Visualisierung des Geländemodells innerhalb des Modellumgriffs (berechnetes Höhenraster mit 10 m Rasterabstand).

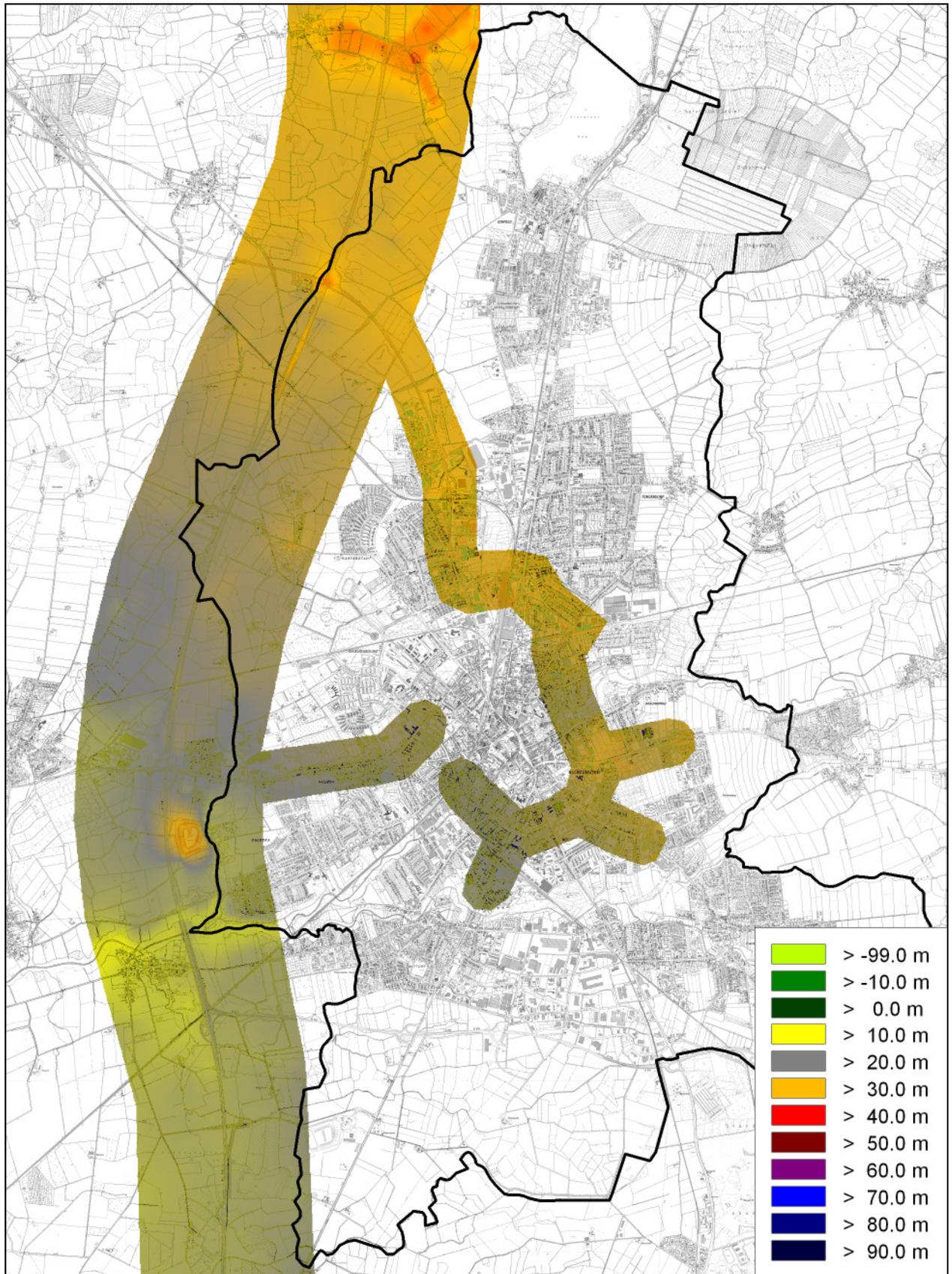


Abbildung 4: DGM 25 V - Geländemodell

### 3.3 Gebäude

Die Gebäudegeometrien werden direkt aus der vom StUA Kiel landesweit zur Verfügung gestellten Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) übernommen. Die ALK enthält landesweit ca. 1,9 Millionen Objekte, von denen ca. 10 % (ca. 190.000) innerhalb der Untersuchungskorridore (Lose 1 und 2) liegen.

Die ALK enthält zusätzlich Angaben zur Gebäudenutzung. Diese wurden wie folgt ausgewertet:

- Unterirdische Gebäude und Tiefgaragen (in Summe 400 Objekte im Untersuchungskorridor) wurden gelöscht;
- weiterhin nicht verwendet (gelöscht) wurde die Objektart „Bauteil“ (16.614 Objekte, z. B. Balkone, Erker etc.), da an Stellen, wo diese Bauteile an Wohngebäude grenzen, sonst keine Fassadenpegel berechnet werden könnten sowie einige duplikate Gebäude mit identischen Geometrien.
- Im Untersuchungsraum waren 3.179 Gebäude ohne Gemeindeschlüssel enthalten, die teilweise die Grundrisse anderer Gebäude überlagerten. Aufgrund der bei übereinanderliegenden Grundrissen zu erwartenden Unstimmigkeiten hinsichtlich Einwohnerzuordnung und Fassadenpegelberechnung wurden diese Gebäude ebenfalls nicht berücksichtigt (deaktiviert). Im Hinblick auf die Gesamtzahl der Gebäude sowie die Tatsache, dass diese Gebäude teilweise außerhalb unseres eigentlichen Berechnungsgebietes liegen (Lage der Gebäude überwiegend im Lübecker Raum und nördlich davon) erscheint dies akzeptabel. Nach Rücksprache mit dem Landesvermessungsamt handelt es sich um photogrammetrisch erfasste Gebäude.  
Somit verbleiben im Untersuchungsraum 170.283 Gebäude.
- Entsprechend der Gebäudenutzung wird festgelegt, ob das Gebäude (zumindest u. a.) zu Wohnzwecken verwendet wird. Nur diesen Gebäuden werden Einwohner (nach VBEB) zugewiesen und auch nur für diese Gebäude werden die Fassadenpegel berechnet. Innerhalb der Untersuchungskorridore liegen 86.252 Wohngebäude (entspricht ca. 51 % der Gesamtgebäude).

#### 3.3.1 Gebäudehöhen

Für ca. 65 % der Gebäude im Modellumfang wurden aus bereitgestellten Laserscandaten Gebäudehöhen ermittelt. Hierzu wurde über alle vorhandenen Höheninformationen innerhalb einer Gebäudegrundfläche (ALK-Geometrie) arithmetisch gemittelt und als mittlere Gebäudehöhe definiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft die visualisierten Laserscandaten (Einfärbung entsprechend der Höhe) mit darüberliegenden ALK-Gebäudegeometrien. Die Nachbildung der Gebäudegeometrien und teilweise auch der Dachgeometrien durch die Laserscandaten ist deutlich erkennbar. Im dargestellten Gebiet mit einer Fläche von 1 km<sup>2</sup> liegen ca. 3 Millionen Laserscan – Höhenpunkte.

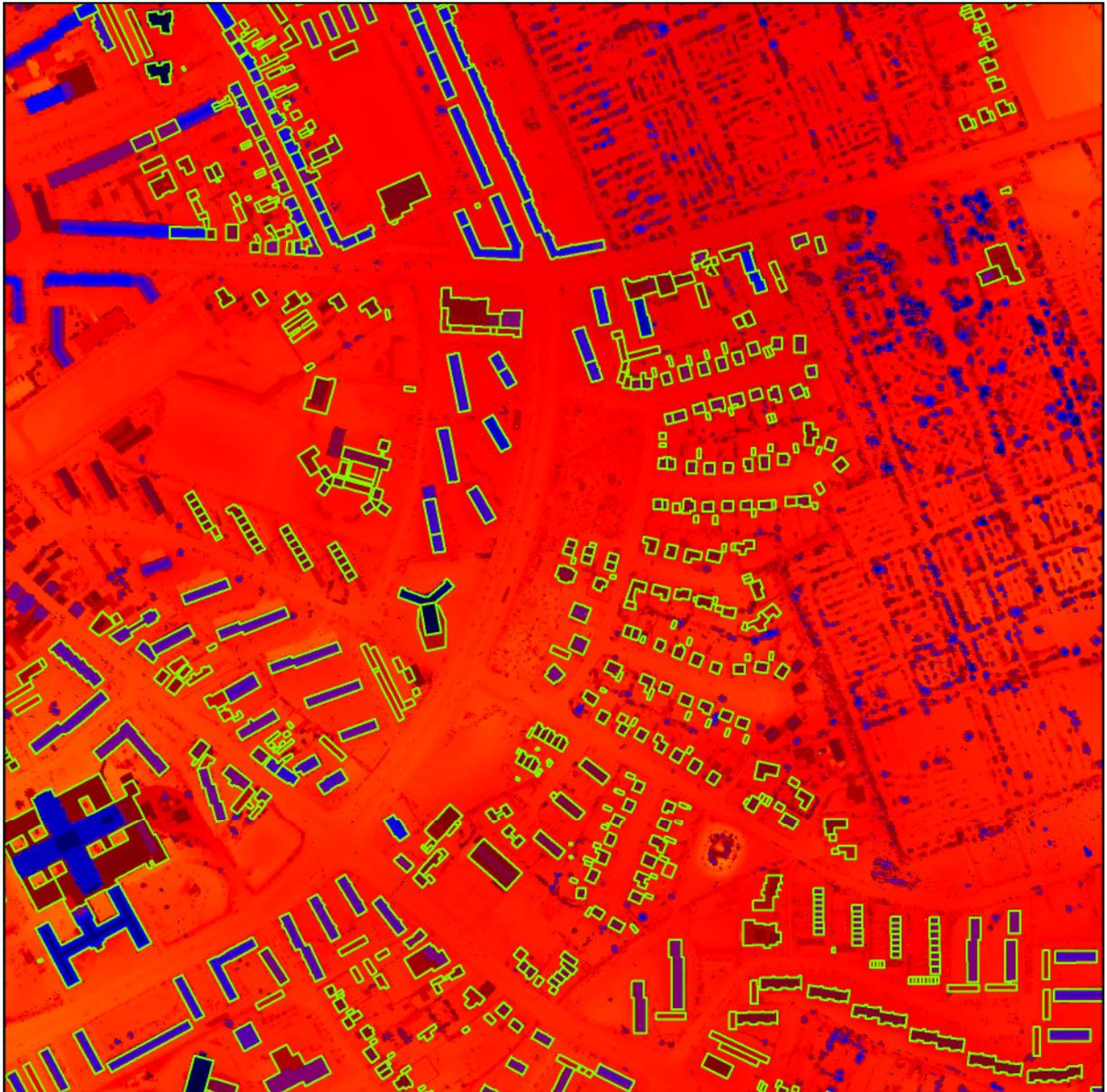


Abbildung 5: Visualisierung der Laserscan – Daten (farbliche Darstellung der Höheninformation der Scandaten) mit darüberegelegten ALK – Gebäudegeometrien (grün)

Die nachfolgende Abbildung zeigt das abgeleitete 3d – Gebäudemodell (Gebäudehöhen aus gemittelten Laserscandaten, Geländehöhen aus DGM-25V).

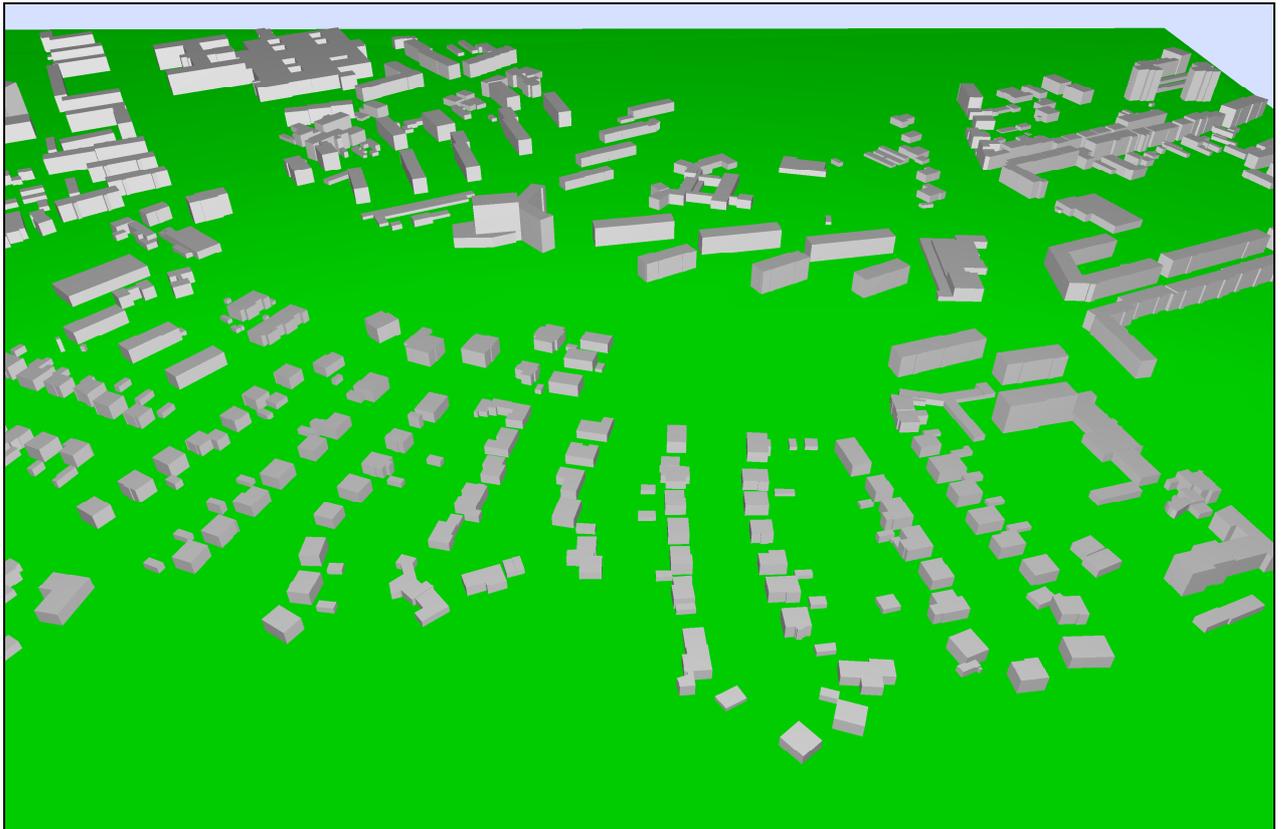


Abbildung 6: Visualisierung des 3d – Gebäudemodells (abgeleitet aus Höheninformation der Scandaten)

Aus den Laserscandaten wurden Höheninformationen für ca. 113.000 Gebäude generiert. Die Gebäudehöhen wurden ebenfalls Plausibilitätskontrollen unterzogen. Stichprobenartige Kontrollen der höchsten im Modell vorkommenden Gebäude (bis 60 m relativ zum Gelände) führten zu plausiblen Ergebnissen (z.B. Funkturm in Bad Seegeberg, im Orthofoto erkennbares 20 – geschossiges Hochhaus). Ca. 12.000 Objekte weisen Höhen von unter 2 m relativ zum Gelände auf; ca. 3.000 davon lagen unterhalb des Geländes. Mögliche Ursachen sind unterschiedliche Stände von ALK und Laserscanbefliegung bzw. ein nicht ganz der Qualität der Laserscanbefliegung entsprechendes Geländemodell DGM-25V.

Gebäude mit relativen Höhen von weniger als 2 m wurden pauschal auf eine Höhe von 2 m relativ gesetzt, da sonst Abschirmungen/Reflexionen dieser Gebäude nicht berücksichtigt werden. Weiterhin werden – aufgrund der vorgeschriebenen Berechnungshöhe der VBEB von 4 m – alle zu Wohnzwecken genutzten Gebäude auf eine Mindesthöhe von 5 m relativ gesetzt (vgl. auch LAI – Hinweise). Dies betrifft weitere ca. 10.000 Gebäude.

Für die Ermittlung der fehlenden Gebäudehöhen für ca. 35 % der Gebäude des Untersuchungsumgriffs (ca. 60.000 Gebäude) wurden unterschiedliche Quellen ausgewertet.

Soweit vorhanden wurden vorzugsweise Schrägaufnahmen ([www.luftbilder.de](http://www.luftbilder.de)) ausgewertet (Auszählung der Stockwerke) oder es wurden die Gebäudehöhen durch Ortsbesichtigung ermittelt.

In den bereitgestellten Datensätzen sind Herkunft der Gebäudehöhen gekennzeichnet (Variable GH):

- GH = 1 für verwendete Gebäudehöhen aus Laserscanbefliegung (88.340 Gebäude),
- GH = 2 für durch ACCON erhobene Gebäudehöhen (59.896 Gebäude),
- GH = 3 für ursprüngliche Laserscan – Höhen, die wegen Unplausibilitäten auf 2m relativ bzw. aufgrund der vorgeschriebenen Berechnungshöhe der VBEB auf 5 m relativ korrigiert wurden (22.047 Gebäude).

Gebäude, für die Laserscan – Informationen ausgewertet wurden, enthalten zusätzlich folgende Variablen:

- HH\_NUM – Anzahl der Laserscan – Punkte innerhalb des ALK - gebäudegrundrisses
- HH\_HSUM – Summe der (absoluten, auf NN bezogenen) Höheninformationen aller im Gebäudegrundriss liegenden Laserscan – Punkte,
- HH\_MEAN – mittlere Gebäudehöhe ( = HH\_SUM / HH\_NUM).

In der folgenden Abbildung sind die Gebäude entsprechend der Herkunft der Gebäudehöhe farbig markiert.

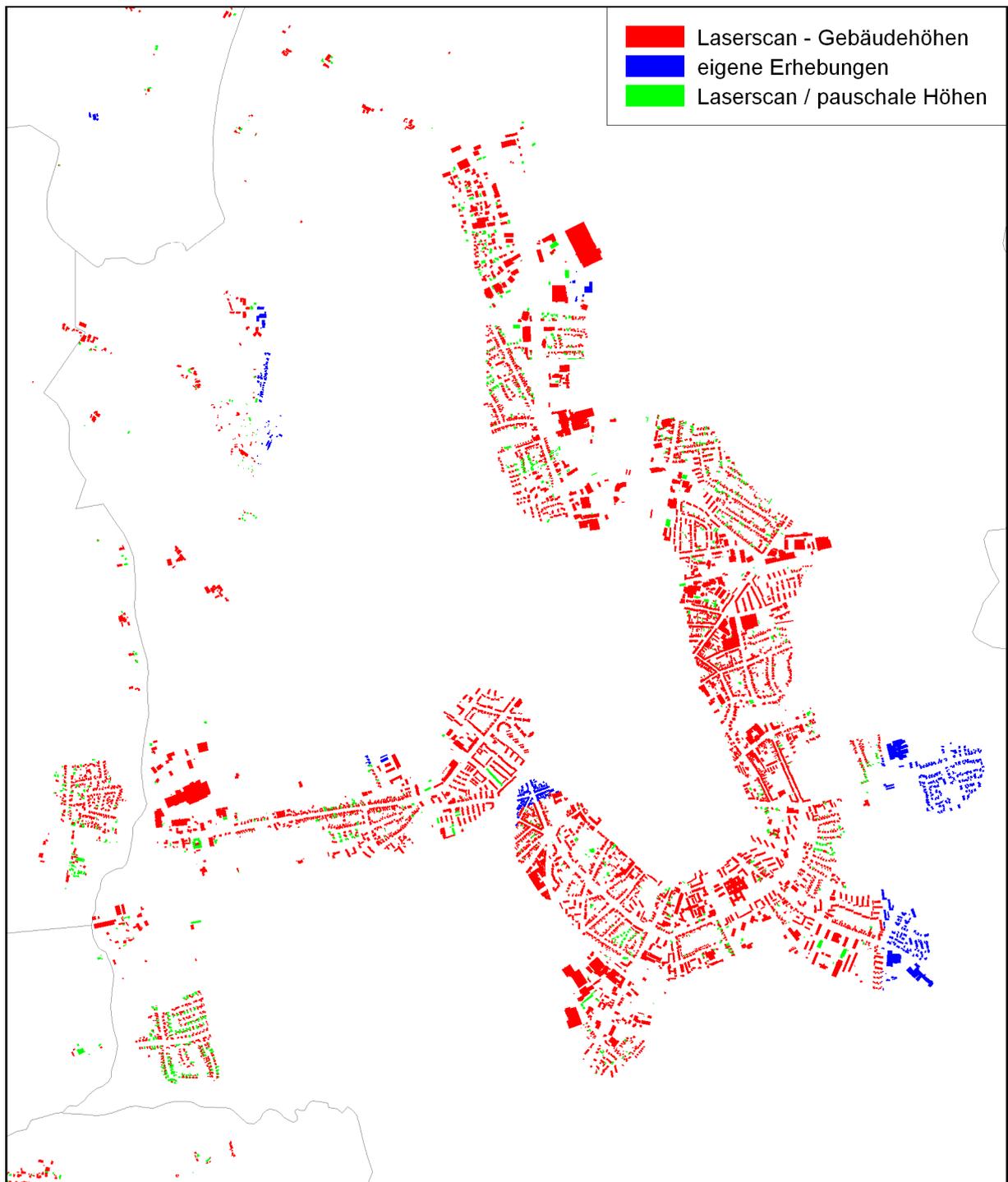


Abbildung 7: Herkunft der Gebäudehöhen

### 3.3.2 Einwohner

Da im Rahmen des Projektes keine hausgenauen Einwohnerdaten verfügbar waren, erfolgt eine pauschale Zuweisung von Einwohnerdaten zu den Gebäuden mit Wohnnutzung (vgl. vorangegangenen Abschnitt) anhand der „Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ (VBEB) mittels der Beziehung

$$\text{Einwohnerzahl} = \frac{\text{Grundfläche} \times 0,8 \times \text{Geschosszahl}}{\text{Wohnfläche pro Einwohner}}$$

wobei die Wohnfläche pro Einwohner eine gemeindespezifisch zur Verfügung gestellte statistische Kenngröße ist.

Die Geschosszahl ergibt sich aus der relativen Gebäudehöhe geteilt durch 3 m, wobei das Ergebnis auf die nächste ganze Zahl abgerundet wird.

Die so jedem (Wohn-)Gebäude zugewiesenen Einwohnerzahlen werden gemeindeweise einer Plausibilitätskontrolle unterzogen. Für Gemeinden, die komplett im Untersuchungskorridor liegen (alle 9 Gemeinden im Ballungsraum Hamburg) wird mittels gemeindespezifischem Korrekturfaktor auf die Gesamtzahl der Einwohner der Gemeinde normiert. Diese Korrekturfaktoren liegen für die 9 Ballungsraumgemeinden zwischen 0,8 und 1,3 zeigen damit, dass die der Einwohnerzuordnung zugrunde liegenden Grundlagen (Wohnnutzung, Gebäudehöhen) in einem für die Lärmkartierung akzeptablen Genauigkeitsbereich liegen. (Gleichwohl erfolgt eine Normierung auf die tatsächliche Gesamteinwohnerzahl).

Für andere Gemeinden, die nicht komplett innerhalb des Untersuchungsumgriffs liegen, werden nur dann Korrekturen vorgenommen, wenn die nach der oben beschriebenen Methode vorgenommene Einwohnerzuordnung zu einer Gesamtzahl von Einwohnern (im Untersuchungsumgriff) führt, die größer ist als die Gesamtzahl der Einwohner der Gemeinde. In diesem Fall wird ebenfalls auf die Gesamteinwohnerzahl normiert.

Abweichend wird für Gebäude mit Wohnnutzung in Gewerbegebieten verfahren. Da diese Gebäude meist eine große Grundfläche aufweisen, von der nur ein geringer Teil zu Wohnzwecken genutzt wird, ist hier eine Zuweisung von Einwohnerzahlen auf Grundlage der Hausgrundfläche nicht zielführend. Aus diesem Grund werden derartigen Gebäuden pauschal 2 Einwohner zugewiesen. Hierfür werden die ATKIS - Nutzungsflächen mit den ALK – Gebäudegeometrien verschnitten. Allen innerhalb von Gewerbeflächen liegenden (Wohn-)Gebäuden wird die Variable GE=1 zugewiesen, für alle anderen Gebäude ist GE = 0.

### 3.4 Lärmschutzeinrichtungen

Die Lärmschutzeinrichtungen entlang der landesweiten Hauptstraßen wurden in Listenform geliefert. Diese enthielten Informationen in Form von Netzknoten (von/ bis), Stationierung (von/ bis), Richtung, Abstand zum Fahrbahnrand (Anfang/ Ende), Höhe der Anlage (Anfang/ Ende) und Art der Anlage (Wall/ Wand mit (tlw.) Materialangabe).

Sofern keine Wandmaterialien angegeben waren bzw. aus den angegebenen Materialien nicht eindeutig auf die Oberflächeneigenschaften geschlossen werden konnte, wurden Lärmschutzwände als „hochabsorbierend“ angenommen, da dies die überwiegende Ausführungsform von Lärmschutzwänden darstellt.

Die Lageinformationen wurden zunächst anhand der Straßengeometrien umgesetzt. Bei Vergleichen mit Orthofotos zeigte sich jedoch, dass erheblicher Nachbearbeitungsaufwand bestand (vgl. nachfolgende Abbildungen).

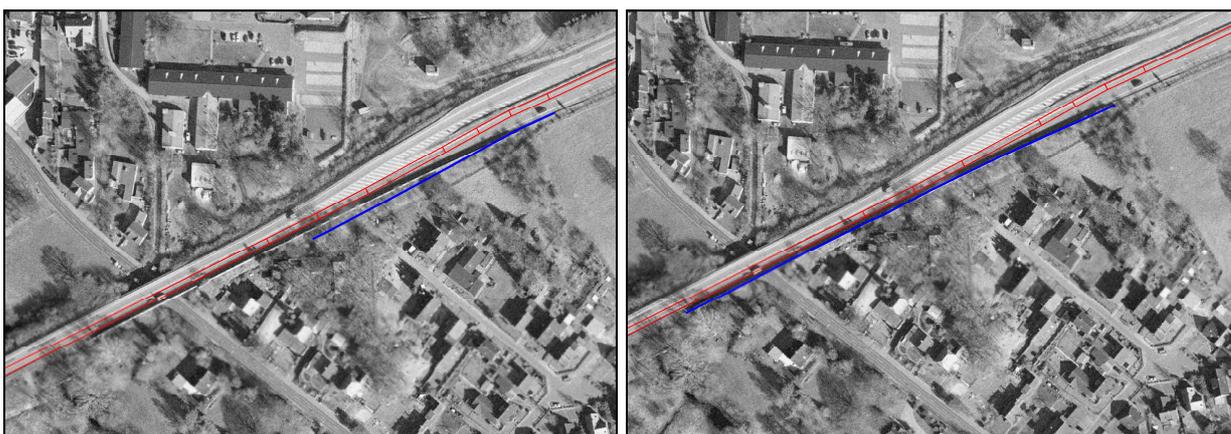


Abbildung 8: Beispiel für Lärmschutzeinrichtung entsprechend Angaben in der Liste (links) bzw. nach Bearbeitung (rechts)

Aufgrund festgestellter Lücken in den Anlagen sowie teilweise komplett fehlender Lärmschutzeinrichtungen wurden vom LBV zusätzliche Ergänzungen/Korrekturen geliefert, die zusätzlich komplett eingearbeitet wurden.

Innerhalb des Ballungsraumes Hamburg wurde bei den Gemeinden angefragt, an welchen Stellen Lärmschutzeinrichtungen vorhanden sind und diese anhand Orthofotos digitalisiert. Die Höhen der Anlagen wurden entweder von den Gemeinden erfragt oder durch Ortsbesichtigung festgestellt.

Insgesamt enthält das Modell 472 Objekte (Schirme bzw. Teile von Schirmen) mit einer Gesamtlänge von ca. 133 km.

Für den Bereich Neumünster gibt es an den Hauptverkehrsstraßen keine relevanten Lärmschutzeinrichtungen.

## 4 Berechnungsmodell und -parameter

Der Aufbau des Berechnungsmodells sowie sämtliche Berechnungen und Analysen erfolgen mit Hilfe des Programmpaketes Cadna/A, Version 3.6.122 (32 bit) der Data-kustik GmbH Greifenberg.

Die verwendete Berechnungskonfiguration entspricht der, die wir in der Testaufgabe für die Lärmkartierung Hessen als Projekteinstellung vorgeschlagen haben.

Für diese Einstellung ist der Qualitätsnachweis im Sinne der DIN 45687 (vgl. separaten Bericht „Testaufgabe Ausschreibung Lärmkartierung Hessen 2007“) erbracht worden.

Vereinfachungen in der Geometrie von Objekten oder durch Weglassen von Objekten wurden generell nicht vorgenommen und widersprechen auch unserer Philosophie, nach Möglichkeit Originaldaten zu verwenden.

Folgende „Beschleunigungsschalter“ werden für die Projekteinstellung gesetzt:

- Maximaler Fehler 0,5 dB (der tatsächliche Fehler liegt meist deutlich darunter),
- Begrenzung des Suchradius für Lärmquellen auf 3000 m,
- Zulassung der Rasterinterpolation (Beschleunigung der Rasterberechnung insbesondere für große unbebaute Bereiche),
- Begrenzung des Suchradius für die Projektion auf jeweils 100 m um Lärmquellen und Immissionspunkte,
- Begrenzung des Suchradius für die Reflexionsberechnung auf jeweils 500 m um Lärmquellen und Immissionspunkte.

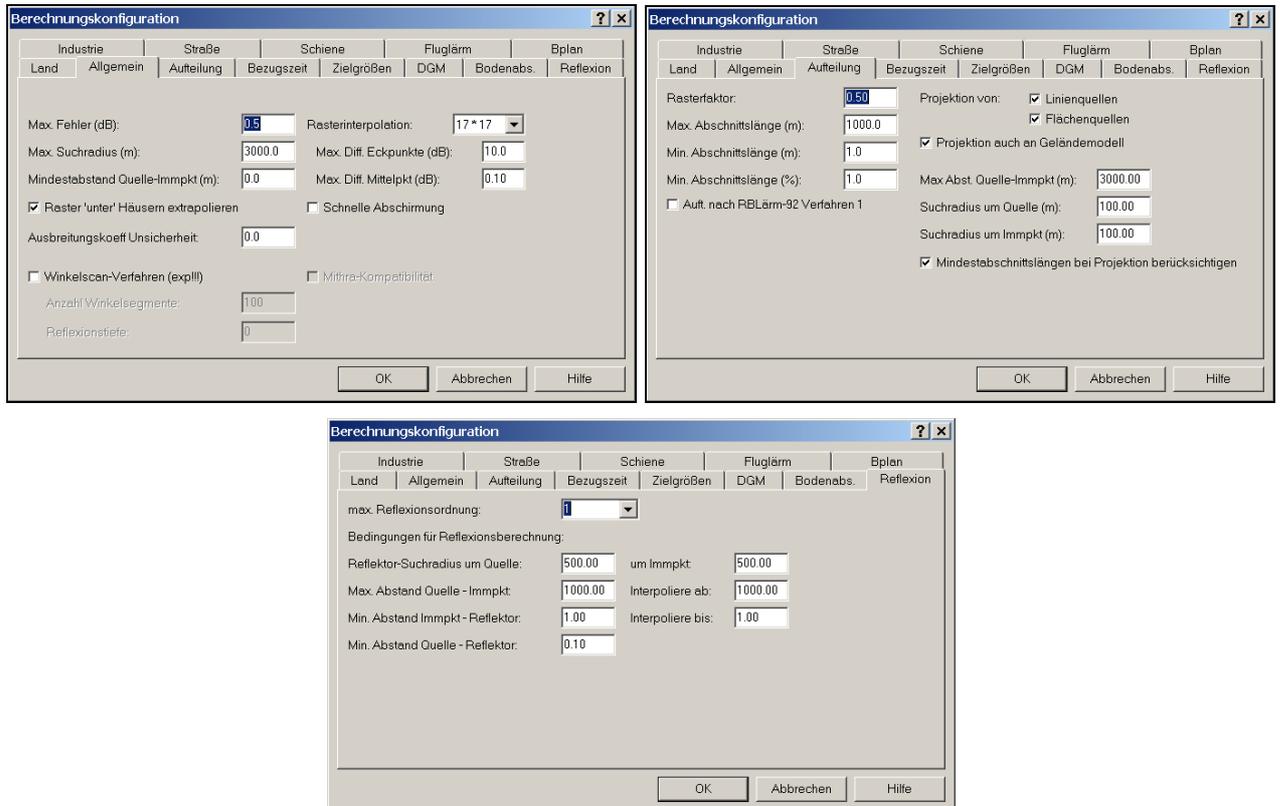


Abbildung 9: Bildschirmausdrucke der wesentlichsten Berechnungsparameter

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen entsprechend der im Bundesanzeiger Nummer 154 a (17. August 2006) veröffentlichten vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS).

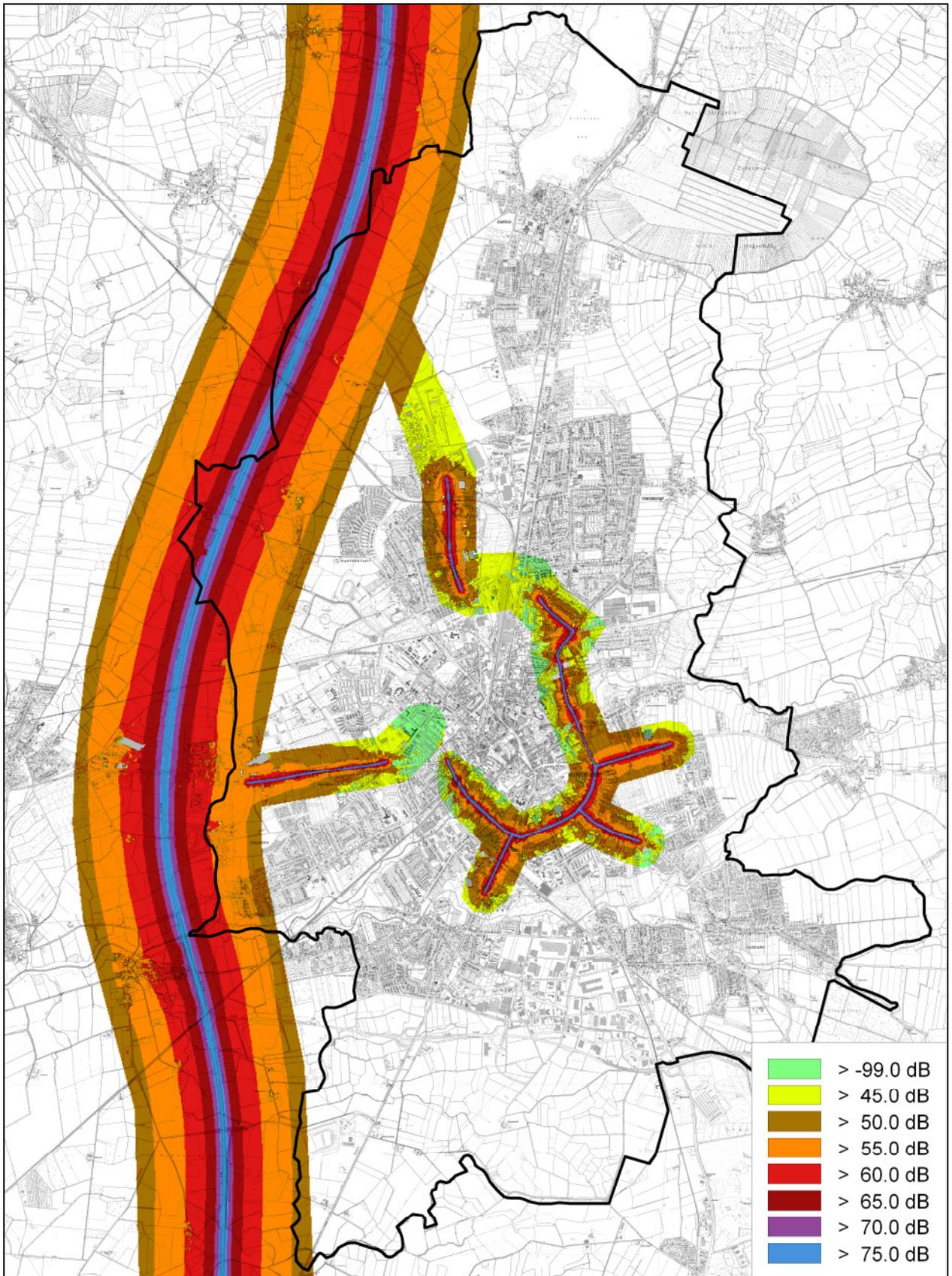
## 5 Lärmkarten

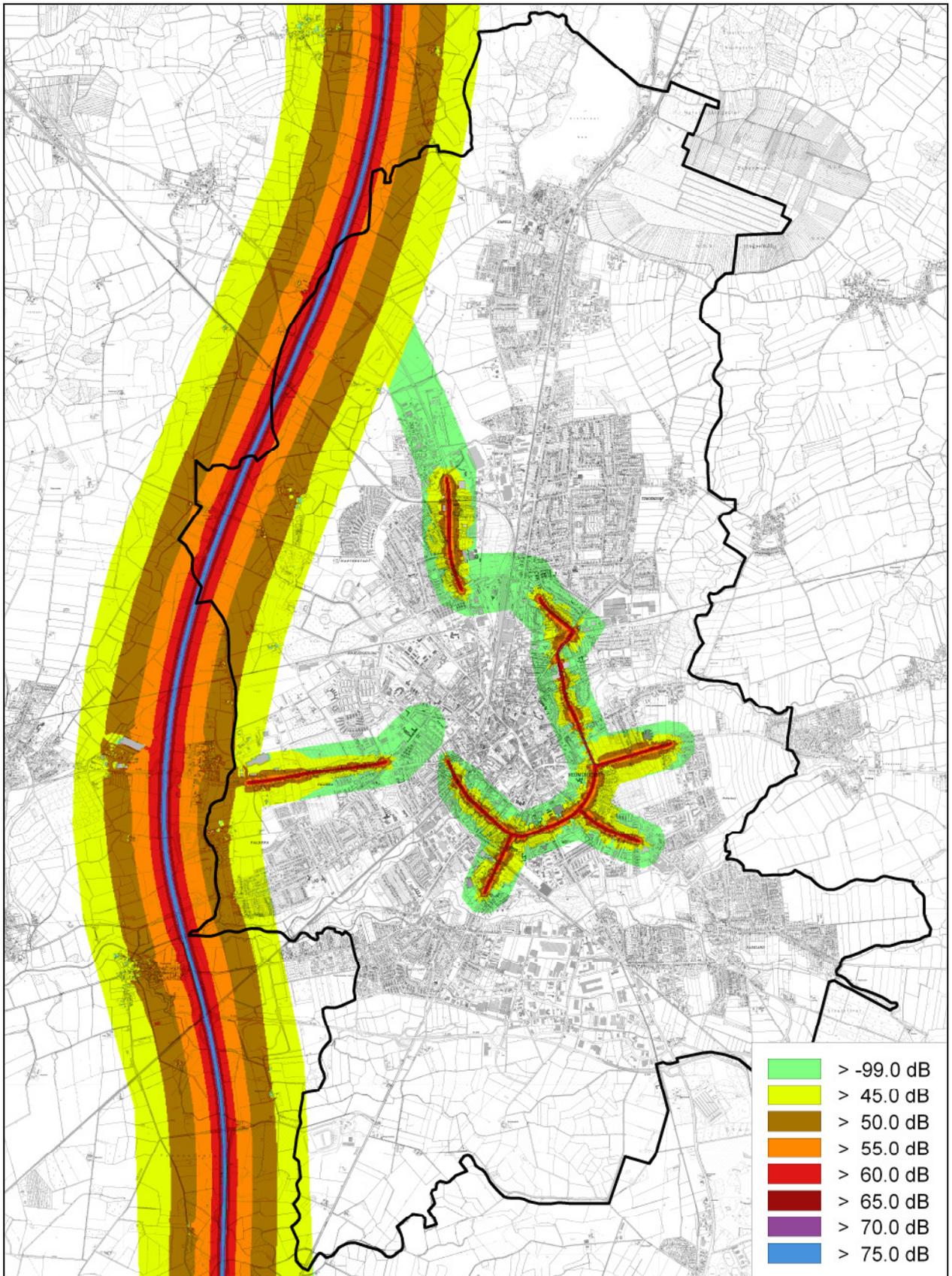
Die Lärmkarten werden für die Lärmindizes  $L_{DEN}$  (gewichteter Mittelwert für die Zeiträume Tag (6 bis 18 Uhr), Abend (18 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr) mit Mali für die Abend- bzw. Nachtzeit von 5 dB bzw. 10 dB) und  $L_{Night}$  (Mittelungspegel für die Nachtzeit von 22 bis 6 Uhr) erstellt.

Die Lärmkarten wurden mit einer Rasterpunktweite von 10 m in einer Immissionshöhe von 4,0 m über Gelände gerechnet. Geländeeinflüsse und Abschirmungen wie auch Reflexionen durch Gebäude und Schallschirme wurden berücksichtigt.

Zur Ermittlung der in ihren Wohnungen durch Umgebungslärm belasteten Menschen liegen die Berechnungspunkte auf der Gebäudefassade. Für diesen Fall wird die letzte Reflexion an der Gebäudefassade, auf der der Berechnungspunkt liegt, nicht berücksichtigt. Die Berechnungen erfolgen ebenfalls für eine Höhe von 4,0 m über Gelände.

Nachfolgend sind die strategischen Lärmkarten für die Lärmindizes  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$  als Übersichtskarte dargestellt. Darüber hinaus wurden flächendeckend Lärmkarten im Maßstab 1:5000 im Blattschnitt der DGK 5 erstellt. Diese Karten liegen digital (pdf) und analog (DIN A 2) vor.

Abbildung 10: Lärmkarte  $L_{DEN}$  Stadtgebiet Neumünster

Abbildung 11: Lärmkarte L<sub>Night</sub> Stadtgebiet Neumünster

## 6 Betroffenenstatistiken

Aus den berechneten Gebäudelärmkarten und Flächenrastern wurden dann die Einwohner- bzw. Flächenstatistiken für die Stadt Neumünster erstellt. Sämtliche Ergebnisse finden sich auf beigefügtem Datenträger und liegen in analoger Form zusammen mit den Lärmkarten im landesweit abgestimmten Format vor.

Die geschätzte Anzahl betroffener Wohnungen ergibt sich unmittelbar aus der Statistik der betroffenen Einwohner jeder Gemeinde unter Berücksichtigung eines gemeindespezifischen Faktors „Einwohner pro Wohnung“ sowie unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Klassengrenzen beider Statistiken.

Die Statistiken für Schulen und Krankenhäuser wurden durch eine separate Berechnung ermittelt, da hierfür der energieäquivalente Mittelungspegel pro Gebäude heranzuziehen ist. In die Statistik gehen folgende Gebäude ein:

- alle im ALK als „Allgemeinbildende Schule“ (Objektart 1121) gekennzeichneten Gebäude (insgesamt 286 Gebäude innerhalb des Berechnungsgebietes der Kommunen unter 20.000 Einwohnern) sowie
- alle im ALK als „Krankenhaus“ (Objektart 1151) gekennzeichneten Gebäude (insgesamt 15 Gebäude innerhalb des Berechnungsgebietes der Kommunen unter 20.000 Einwohnern).

Tabelle 2: Geschätzte Zahl der von Umgebungslärm belasteten Menschen auf alle Gebäudefassaden verteilt (nach VBEB) – Straßenlärm (auf die nächste Zehnerstelle gerundet)

dB(A)		Belastete Menschen (nach VBEB) - Straßenlärm	
über	bis	L <sub>DEN</sub>	L <sub>Night</sub>
50	55	-	1030
55	60	1570	1030
60	65	900	890
65	70	1000	320
70	75	840	0
75		60	0
Summe		4370	3270

Tabelle 3: Von Umgebungslärm belastete Fläche (qkm) und geschätzte Zahl der Wohnungen (auf die nächste Zehnerstelle gerundet), Schulen und Krankenhäuser - L<sub>DEN</sub> (24 Stunden) - Straßenlärm

dB(A) L <sub>DEN</sub>		Straßenlärm			
über	bis	Fläche (qkm)	Wohnungen	Schulen	Krankenhäuser
55	65	6.7	1310	3	2
65	75	1.9	970	0	0
75		0.6	30	0	0
Summe		9.2	2310	3	2

Greifenberg, den 18. Juli 2007

ACCON GmbH

Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik



Ralph Kempiake

## 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 Gemeinschaften L189/12);
- [2] Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 (BGBl. I. 2005, S.1794);
- [3] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I. 2006, S. 516)
- [4] 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.Mai 2006, Bundesanzeiger Nr. 154a vom 17. August 2006;
- [5] Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm VBEB – Entwurf, Stand: 24. August 2006;
- [6] 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;
- [7] DIN 45687, Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006;
- [8] 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“),
- [9] RiZaK-88, Richtzeichnungen für Lärmschirme außerhalb von Kunstbauten, Ausgabe 1988, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Verkehrsblatt - Dokument Nr. B 5901;
- [10] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, Greifenberg, Cadna/A<sup>®</sup> für Windows<sup>™</sup>, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 3.6.122 (32 bit);
- [11] „Testaufgabe Lärmkartierung Hessen 2007“, ACCON Bericht Nr.: ACB-0806-3882/07 vom 24. August 2006.

## Abkürzungen

BlmSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
ALK	Amtliches Liegenschaftskataster
ATKIS	Amtlich Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BVZ	Bundesverkehrszählung
DGK	Deutsche Grundkarte
DGM	Digitales Geländemodell
DOP	Digitales Orthofoto
DTK	Deutsche Topografische Karte
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
LBV	Landesbetrieb Verkehr Schleswig - Holstein
L <sub>DEN</sub>	LärmindeX day – evening – night
L <sub>Night</sub>	LärmindeX night
M <sub>D</sub>	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke day (6 bis 18 Uhr)
M <sub>E</sub>	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke evening (18 bis 22 Uhr)
M <sub>N</sub>	Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke night (22 bis 6 Uhr)
p <sub>D</sub>	Maßgebender Schwerverkehrsanteil day (6 bis 18 Uhr)
p <sub>E</sub>	Maßgebender Schwerverkehrsanteil evening (18 bis 22 Uhr)
p <sub>N</sub>	Maßgebender Schwerverkehrsanteil night (22 bis 6 Uhr)
VBEB	Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen