

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0609 - 405764 - 139**

Titel: **Lärmaktionsplanung gemäß
§ 47d Bundes-Immissionsschutzgesetz
für die Stadt Emmerich**

Schalltechnische Untersuchung

Verfasser: **Dipl.-Ing. G. Schmitz-Herkenrath**

Berichtsumfang: **34 Seiten**

Datum: **20.10.2010**

Entwurf

ACCON GmbH
Gewerbering 5
86926 Greifenberg
Tel: 08192 / 9960 10
Tel: 08192 / 9960 29

Büros
Berlin, Augsburg,
Stuttgart

ACCON Köln GmbH
Rolshover Str. 45
51105 Köln
Tel: 0221 / 801917 - 11
Fax: 0221 / 801917 - 17
Bankverbindung:
Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath
Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Amtsgericht Köln
HRB 29247
Steuernummer: 223/5801/1933

Titel: Lärmaktionsplanung gemäß § 47d Bundes-Immissionsschutz-
gesetz für die Stadt Emmerich
Schalltechnische Untersuchung

Auftraggeber: Stadt Emmerich
FB 5 Stadtentwicklung
Umweltschutz
Geistmarkt 1
46446 Emmerich

Auftrag vom: 11.11.2008

Berichtsnummer: ACB 0609 - 405764 - 139

Datum: 20.10.2010

Projektleiter: Dipl.-Ing. G. Schmitz-Herkenrath

Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung - insbesondere die Publikation im Internet - dieses Berichts bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch die ACCON Köln GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	5
2	Rechtliche Grundlagen und Mindestanforderungen	6
3	Eingangsdaten	9
4	Lärmkarten und Analysen (Status Quo)	10
4.1	Lärmkarten	10
4.2	Fassadenpegel	10
4.2.1	Betroffene Menschen	10
4.2.2	Noise Score	11
5	Untersuchung und Bewertung möglicher Lärminderungsmaßnahmen	12
5.1	Variante V00 - Ausgangssituation	14
5.2	Variante V01 - maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)	15
5.3	Variante V02 - lärmoptimierter Fahrbahnbelag auf der B220	16
5.4	Variante V03 - wie V02, zusätzlich maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str.	17
5.5	Vergleich der Effizienz der Maßnahmen	19
5.6	Passive Schallschutzmaßnahmen	21
6	Zusammenfassung	22

Anhang

Abkürzungsverzeichnis	23
Grundlagenverzeichnis	24
Anlagenverzeichnis	25
Anlage 1.1 Lärmkarte für den Lärmindex LDEN (Status Quo)	26
Anlage 1.2 Lärmkarte für den Lärmindex LNIGHT (Status Quo)	27
Anlage 2 Bereiche mit Gebäuden mit hohen Betroffenheiten (Noise Score)	28
Anlage 2 Bereiche mit Gebäuden mit hohen Betroffenheiten, AUsschnitt (Noise Score)	29
Anlage 3 Zur Bestimmung des Noise Score	30
Anlage 4.1 Ausgangssituation V00: Lärmkartierung LANUV (überarbeitet)	31
Anlage 4.2 Variante V01 - maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)	32
Anlage 4.3 Variante V02 - lärmoptimierte Asphaltdecke auf der B220	33
Anlage 4.4 Variante V03 - wie V02, zusätzlich maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str.	34

1 Anlass und Aufgabenstellung

Mit der Änderung des § 47 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) am 15.06.2005 ist die Umsetzung der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juli 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm in deutsches Recht erfolgt.

Demnach sind u.a. Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern und Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Mio. Kfz/Jahr verpflichtet, bis zum 30. Juni 2007 Lärmkarten zu erstellen (§ 47c BImSchG). Die Lärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen mit über 6 Mio. Kfz/Jahr erfolgte für das Bundesland Nordrhein-Westfalen landesweit durch das LANUV.

Gemäß § 47 d BImSchG sollen Gemeinden oder die zuständigen Behörden bis zum 18. Juli 2008 Aktionspläne zur Regelung von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen ausgearbeitet werden. Ziel dieser Aktionspläne soll sein, die Lärmbelastung zu reduzieren und die Anzahl der betroffenen Wohnungen und Menschen zu mindern. Die Aktionspläne sollen Hilfestellung bei unterschiedlichen Planungen des Untersuchungsraumes geben und vorhandene Lärmbelastungen durch geeignete Maßnahmen begegnen.

Die Stadt Emmerich hat deshalb die ACCON Köln GmbH beauftragt, auf der Grundlage der vorliegenden Strategischen Lärmkarten und dem Runderlass des MUNLV [11] die vorhandene Lärmsituation zu analysieren, Lärmkonflikte auszuweisen und Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Lärmproblemen vorzuschlagen, sowie die für die Berichtspflicht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) notwendigen Angaben vorzubereiten.

Die vorgegebene Frist, bis spätestens Ende 2008 einen Lärmaktionsplan zu verabschieden und der Landesregierung zu berichten, konnte wegen der Verzögerungen bei der landesweiten Kartierung und den erforderlichen Nachbearbeitungen der Modelldatensätze nicht eingehalten werden. Vor diesem Hintergrund wird jedoch seitens des Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen akzeptiert, bis Ende 2010 über die Lärmaktionsplanung zu berichten.

Hinweis: Der vorliegende Bericht beschreibt die rechtlichen und technischen Grundlagen für die Lärmaktionsplanung und gibt neben konkreten Vorschlägen zur Lärminderung Hinweise für die Umsetzung. Die Strategischen Lärmkarten sind nicht geeignet, die Lärmbelastung an einzelnen Gebäuden zu ermitteln, sondern liefern Aufschluss über die Belastung von Gebieten und die Priorisierung der Maßnahmen.

2 Rechtliche Grundlagen und Mindestanforderungen

Die rechtlichen Grundlagen und die Mindestanforderungen an Aktionspläne sind in den folgenden Tabellen (Tabelle 1, Tabelle 2, Tabelle 3) stichpunktartig zusammen gefasst.

Tabelle 1 Mindestanforderungen für Aktionspläne gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [1]

BlmSchG	Bemerkung
§ 47c BlmSchG	Lärmkarten
§ 47d BlmSchG	Lärmaktionspläne
§ 47d Abs. 1 BlmSchG	Termin für Aufstellung: 18.07.2008; Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Mio. Kfz/Jahr.
§ 47d Abs. 2 BlmSchG	Anforderungen Lärmaktionsplan: Anhang V der ULR [4]
§ 47d Abs. 3 BlmSchG	Öffentlichkeit wird gehört, Mitwirkung
§ 47d Abs. 5 BlmSchG	Überprüfung und sofern erforderlich Überarbeitung der Lärmaktionspläne bei bedeutsamen Entwicklungen, spätestens jedoch nach 5 Jahren.
§ 47d Abs. 7 BlmSchG	Meldung an BMU

Tabelle 2 Mindestanforderungen für Aktionspläne gemäß Umgebungslärmrichtlinie [4]

ULR	Bemerkung
Art. 8 ULR	Aktionspläne
Anhang V ULR	Mindestanforderungen (siehe auch Tabelle 3)

Tabelle 3 Mindestanforderungen für Aktionspläne gemäß
Anhang V Umgebungslärmrichtlinie [4]

Anhang V ULR	Ergebnisse, Bemerkungen
Beschreibung der Lärmquellen	siehe Kapitel 3
Zuständige Behörde	Zuständig für die Lärmaktionsplanung der Stadt Emmerich ist der Fachbereich 5, Ressort Verkehrs- und Straßenplanung
Rechtlicher Hintergrund	§ 47d BImSchG [1]
Grenzwerte gemäß Art. 5 ULR	Für eine Bewertung der Lärmsituation können die Angaben in den vorhandenen nationalen Regelwerken zur Orientierung herangezogen werden. Ein gesetzlicher Anspruch für die belasteten Einwohner auf Lärminderung allein aus der strategischen Lärmkartierung entsteht nicht. Zur Einstufung und Bewertung der Betroffenheiten werden die Angaben aus dem RdErl. des MUNLV [11] herangezogen (siehe Tabelle 4).
Zusammenfassung der Daten der Lärmkartierung	siehe Anlage 1 und Anlage 3
Bewertung der Betroffenen, Statistik, Probleme und verbesserungsbedürftige Situationen	siehe Kapitel 5
Protokoll der öffentlichen Anhörungen gemäß Art. 8 Abs. 7 ULR	Die Öffentlichkeit wird erst noch beteiligt.
Bereits vorhandene oder geplante Lärm-minderungsmaßnahmen	Lärmschutzwand im Bereich des Knotens L 336 / L 305
Von den Behörden geplante Maßnahmen für die nächsten 5 Jahre, einschließlich Schutz <i>Ruhiger Gebiete</i>	Von der Stadt Emmerich festzulegen <i>Ruhige Gebiete:</i> werden zu diesem Zeitpunkt nicht untersucht, da auf Grundlage der Lärmkartierung der Straßen der 1. Stufe keine Aussagen zu ruhigen Gebieten getroffen werden können.
Langfristige Strategie	Von der Stadt Emmerich festzulegen.
geplante Bestimmungen für die Bewertung der Durchführung und Ergebnisse des Aktionsplans	Von der Stadt Emmerich festzulegen.

Tabelle 4 Orientierungshilfe zur Bewertung von Belastungen

Pegelbereich	Bewertung	Hintergrund zur Bewertung
$> 70 \text{ dB(A)} L_{\text{DEN}}$ $> 60 \text{ dB(A)} L_{\text{Night}}$	sehr hohe Belastung	Sanierungswerte gem. VLärmSchR 97 [8] können überschritten sein; Lärmbeeinträchtigungen, die im Einzelfall straßenverkehrsrechtliche Anordnungen, aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen auslösen können;
$65\text{--}70 \text{ dB(A)} L_{\text{DEN}}$ $55\text{--}60 \text{ dB(A)} L_{\text{Night}}$	hohe Belastung	Vorsorgewerte gemäß 16. BImSchV [9] für Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete können überschritten sein; Lärmbeeinträchtigungen lösen bei Neubau und wesentlicher Änderung in o.g. Gebieten Lärmschutz aus; kurzfristiges Handlungsziel zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts (SRU [10]);
$< 65 \text{ dB(A)} L_{\text{DEN}}$ $< 55 \text{ dB(A)} L_{\text{Night}}$	Belastung / Belästigung	Vorsorgewerte für reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete der 16. BImSchV können überschritten sein Lärmbeeinträchtigungen lösen bei Neubau und wesentlicher Änderung in o.g. Gebieten Lärmschutz aus Mittelfristiges Handlungsziel zur Prävention bei 62 dB(A) tags und 52 dB(A) nachts (SRU) langfristig anzustrebender Pegel als Vorsorgeziel bei 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts (SRU)

3 **Eingangsdaten**

Die Lärmkartierung der Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Mio. Kfz/Jahr erfolgte für das Bundesland Nordrhein-Westfalen landesweit durch das LANUV. Die Lärmkarten und Betroffenheitsstatistiken sowie das Rechenmodell des Rechenprogramms des LANUV liegen vor. Der Datensatz umfasst u.a. das Geländemodell einschließlich der Gebäude, Brückenbauwerke, Lärmschutzwände und Lärmschutzwälle. Es zeigte sich jedoch, dass erhebliche Ungenauigkeiten und Fehler nachzubearbeiten waren. So stimmten zum Teil die Geschwindigkeitsangaben nicht mit den real festgesetzten maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeiten überein. Weiterhin fehlten im Modell des LANUV zahlreiche Gebäude und Teile von Lärmschutzbauwerken an der B 220.

Der überarbeitete Gebäudedatensatz (Grundriss, Höhe, Reflexionseigenschaften, Anzahl Einwohner und Nutzungsart) mit Hausbeurteilungspunkten (zur Berechnung der Fassadenpegel) umfasst etwa 21.105 Gebäude im Stadtgebiet von Emmerich (LANUV: 18.439), davon 9.119 Wohngebäude bzw. Gebäude die auch zum Wohnen genutzt werden mit rund 28.381 Einwohnern (LANUV: 25.800), 36 Schulgebäude von 15 Schulen, und ein Krankenhausgebäude. Es sei darauf hingewiesen, dass sich diese Zahlen auf das Kartierungsgebiet (Berechnungsgebiet) zum Zeitpunkt der Berechnungen beziehen. Durch zwischenzeitlich erfolgte Aktualisierungen der ALK (automatisierte Liegenschaftskarte) ist von Abweichungen auszugehen.

Der Straßendatensatz umfasst alle Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen, die von mehr als 6 Mio. Kfz/Jahr genutzt werden. Die Länge des betrachteten Netzes im Modell beträgt etwa 22,7 km. Zu den kartierten Strecken zählen:

- BAB 3
 Bundesstraße B 220,

Für die Untersuchung verschiedener Lärminderungsmaßnahmen wurden zusätzliche Datensätze erzeugt.

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt mit dem EDV-Programm Cadna/A [15].

4 Lärmkarten und Analysen (Status Quo)

4.1 Lärmkarten

Die flächenhafte Berechnung erfolgt für die zwei Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} . Das Rechengebiet (Stadtgebiet) weist eine Fläche von etwa 80,3 km² auf. Die Berechnungshöhe beträgt 4 m gemäß 34. BImSchV.

Zur Verifikation der Berechnungen des LANUV zur Lärmsituation im Stadtgebiet von Emmerich wurden zunächst die Lärmkarten für die zwei Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} erstellt. Die Neuberechnung dieser Lärmkarten war erforderlich, da das Modell des LANUV an verschiedenen Stellen Fehler aufwies.

4.2 Fassadenpegel

Die Berechnung der Fassadenpegel erfolgt ebenfalls für die für die zwei Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} . Die Berechnungshöhe beträgt 4 m gemäß 34. BImSchV. Die Auswertung ist nachfolgend beschrieben.

4.2.1 Betroffene Menschen

Die Zahl der in ihren Wohnungen durch Umgebungslärm belasteten Menschen wird nach 34. BImSchV § 4 Abs. 5 in Verbindung mit VBEB Ziff. 3 ermittelt.

Die Ergebnistabellen sind in Anlage 3.1 dargestellt. Somit kann festgestellt werden:

16 Menschen sind ganztägig sehr hohen Belastungen ausgesetzt und 29 Menschen sind in der Nacht sehr hohen Belastungen ausgesetzt..

60 Menschen sind ganztägig hohen Belastungen ausgesetzt und 73 Menschen sind in der Nacht hohen Belastungen ausgesetzt.

107 Menschen sind ganztägig Belastungen bzw. Belästigungen ausgesetzt und 524 Menschen sind in der Nacht Belastungen bzw. Belästigungen ausgesetzt.

4.2.2 Noise Score

Weder die Lärmkarten noch Konfliktkarten genügen, um die Hauptbetroffenen ausreichend genau zu erfassen. Zwar können in diesen Karten die Bereiche bzw. die Gebäude mit sehr hohen und hohen Belastungen identifiziert werden, jedoch wird dort weder die Anzahl der betroffenen Personen noch die Höhe der Belastung berücksichtigt.

Deshalb wird im Folgenden der sogenannte *Noise Score* gemäß Probst [13] ausgewertet. Der Noise Score ist ein Lärmbewertungsmaß, der die Anzahl der Einwohner einbezieht und der der Höhe der Pegel ein besonderes Gewicht verleiht, indem hohe Lärmpegel überproportional bewertet werden. Somit kann nicht zuletzt auch das Gefährdungspotential durch hohe Lärmpegel besser berücksichtigt werden.

Details zur Ermittlung des Noise Score können Anlage 3 entnommen werden.

Die Bereiche mit Gebäuden mit besonders hohen Noise-Scores sind in den Karten in Anlage 2 farblich angelegt, wobei zu deutlicheren Darstellung der Noise Score innerhalb einer gleitenden quadratischen Fläche dargestellt wird.

Als betroffene Gebiete kristallisieren sich im Wesentlichen folgende Bereiche heraus:

- B 220, Siedlung Zeisigweg
- B 220, Einmündung s'Heerenberger Str.
- B 220, Bereich ohne Lärmschutz zwischen Nollenburger Str. und Borgheeser Weg

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Lärmaktionsplanung auf die Verbesserung der Situation von belasteten *Bereichen* abzielt. Lokal eng umgrenzte Konflikte an einzelnen Gebäuden erfordern dementsprechend auch gezielte Einzelmaßnahmen, für die die Ansätze der Kartierungs- und Bewertungsverfahren nicht konzipiert sind. Hierzu zählen z.B. die vereinzelt verlärmten Gebäude an der A 3 bzw. der Anschlussstelle B 220 / A 3.

Insgesamt sind, bezogen auf die Gebiete in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Mio. Kfz/Jahr, nur relativ kleine Gebiete betroffen, da die B 220 wie auch die A 3 größtenteils nicht in der Nähe von Wohngebieten verlaufen. Gleichwohl wird im Folgenden das Minderungspotential näher untersucht.

5 Untersuchung und Bewertung möglicher Lärminderungsmaßnahmen

Lärminderungsmaßnahmen können sich grundsätzlich aus verschiedenen Bereichen ergeben, z.B. durch

- Verkehrsplanung,
- Raumordnung,
- technische Maßnahmen an der Quelle,
- Wahl von Quellen mit geringer Lärmentwicklung (ÖPNV, Müllabfuhr),
- Verringerung der Schallübertragung oder
- Verordnungsrechtliche oder wirtschaftliche Maßnahmen und Anreize (Parkgebühren, ÖPNV-Stärkung).

In Folgenden wurden eine Reihe von möglichen Lärminderungsmaßnahmen zur näheren Untersuchung ausgewählt. Bei dieser Auswahl wurde in einem ersten Schritt noch nicht in letzter Konsequenz der Blick u.a. auf Realisierbarkeit, Finanzierbarkeit und Akzeptanz beim Bürger gerichtet sondern diese Maßnahmen primär hinsichtlich ihrer Wirksamkeit untersucht. Hierbei waren von vornherein bestimmte Ansätze im Bereich der Verkehrslenkung auszuschließen:

Die Funktionen der A 3, und B 220 können nicht verändert werden, da Alternativen hierzu kaum realisierbar sind. Somit müssen sich die Maßnahmen auf die Reduzierung der Geräuschemissionen an der Quelle, d.h. der Straße selbst beschränken. In Betracht kommen an der B 220 Geschwindigkeitsbegrenzungen. Weiterhin kann im Rahmen von ggf. erforderlichen Erhaltungsmaßnahmen ein lärmärmerer offenporiger Asphaltbelag aufgebracht werden. Neue Lärmschutzbauwerke erscheinen weniger sinnvoll, da zum Teil bereits Wände vorhanden sind (Siedlung Zeisigweg, zwischen Nollenburger Str. und Borgheeser Weg) oder nur wenige Fläche hierfür zur Verfügung steht. Höhe Stockwerke profitieren ohnehin nicht oder nur wenig von Lärmschutzwänden.

Weiter unten in diesem Kapitel werden diese Maßnahmen miteinander verglichen. Die Tabelle 5 gibt eine Übersicht der untersuchten Varianten.

Tabelle 5 Übersicht der Untersuchungsvarianten

Bezeichnung	Untersuchungsvariante
V00	Ausgangssituation (Status Quo, siehe Kapitel 4)
V01	maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)
V02	wie V01, zusätzlich lärmoptimierte Asphaltdecke auf der B 220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8) dauerhafte Minderung 5 dB(A)
V03	wie V02 zusätzlich maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)

5.1 Variante V00 - Ausgangssituation

Die Ausgangssituation wurde bereits im Abschnitt 4.2.1 dargelegt. Es ergeben sich folgende Belastungszahlen:

**geschätzte Gesamtzahl N der lärmbelasteten Menschen,
die in Gebäuden wohnen mit Schallpegeln an der Fassade von:**

Lden/dB(A)	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70 .. ≤75	>75
N	235	107	60	14	1

Lnicht/dB(A)	>50 .. ≤55	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70
N	149	73	25	3	0

Gesamtfläche der lärmbelasteten Gebiete

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Größe/km ²	12,5	2,9	1,2

geschätzte Gesamtzahl der lärmbelasteten Wohnungen

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Anz. Wohnungen	208	42	1

Schulen, Krankenhäuser und Kindergärten sind in der ersten Stufe nicht betroffen.

5.2 Variante V01 - maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)

In dieser Variante wird die Lärmsituation mit einer maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf der B 220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8) untersucht. Dies führt zu einer Absenkung des Emissionspegels der B 220 um ca. 2 dB(A), was einer Verkehrsabnahme um knapp 40% entspricht. Die Betroffenenstatistiken sind in Anlage 3.1 dargestellt. Es ergeben sich folgende Belastungszahlen:

**geschätzte Gesamtzahl N der lärmbelasteten Menschen,
die in Gebäuden wohnen mit Schallpegeln an der Fassade von:**

Lden/dB(A)	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70 .. ≤75	>75
N	154	79	34	9	1

Lnicht/dB(A)	>50 .. ≤55	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70
N	101	54	14	3	0

Gesamtfläche der lärmbelasteten Gebiete

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Größe/km ²	12,2	2,9	1,1

geschätzte Gesamtzahl der lärmbelasteten Wohnungen

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Anzahl Wohnungen	132	24	1

Dies bedeutet:

6 Menschen weniger sind ganztägig sehr hohen Belastungen ausgesetzt und 12 Menschen weniger sind in der Nacht sehr hohen Belastungen ausgesetzt..

26 Menschen weniger sind ganztägig hohen Belastungen ausgesetzt und 19 Menschen weniger sind in der Nacht hohen Belastungen ausgesetzt.

28 Menschen weniger sind ganztägig Belastungen / Belästigungen ausgesetzt und 184 Menschen weniger sind in der Nacht Belastungen / Belästigungen ausgesetzt.

Zusammengefasst stellt diese Maßnahme für die Bewohner in diesem Bereich bereits eine spürbare Verbesserung dar. Die Kosten sind gering. Dabei sei noch darauf hingewiesen, dass die Maßnahme für alle Einwohner im Einwirkungsbereich B 220 wirksam ist, nicht nur für die besonders hoch belasteten nah an der B 220.

5.3 Variante V02 - lärmoptimierter Fahrbahnbelag auf der B220

In dieser Variante wird der Einbau eines lärmoptimierten Fahrbahnbelags berücksichtigt, zusätzliche Geschwindigkeitsbeschränkungen werden zunächst nicht betrachtet. Zur Zeit stehen mehrere Arten von lärmoptimierten Fahrbahnbelägen zur Verfügung.

Bei den sogenannten offenporigen Asphaltdecken (OPA) wird die Minderung des Rollgeräuschs durch einen hohen Hohlraumgehalt erreicht. Diese Straßenbeläge eignen sich jedoch erst ab einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit über 60 km/h.

Neue Entwicklungen wie der sogenannte „Düsseldorfer Asphalt“ LOA 5D erzielen ihre Wirkung durch eine optimierte Korngrößenverteilung und einem kleinen Größtkorn (5 mm), die zu einer lärmtechnisch optimierten Oberfläche verbaut werden.

An dieser Stelle soll nicht auf die Details im Einzelnen eingegangen werden (vergl. hierzu [17], [18], [19], [20]). Es wird unterstellt, dass die Pegelminderung durch den Fahrbahnbelag dauerhaft 5 dB beträgt. Es ergeben sich folgende Belastetenzahlen:

**geschätzte Gesamtzahl N der lärmbelasteten Menschen,
die in Gebäuden wohnen mit Schallpegeln an der Fassade von:**

Lden/dB(A)	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70 .. ≤75	>75
N	137	72	17	5	1

Lnicht/dB(A)	>50 .. ≤55	>55 .. ≤60	>60 .. ≤65	>65 .. ≤70	>70
N	80	42	5	3	0

Gesamtfläche der lärmbelasteten Gebiete

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Größe/km ²	12,0	2,9	1,1

geschätzte Gesamtzahl der lärmbelasteten Wohnungen

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Anzahl Wohnungen	119	15	1

Auf den Status quo bezogen bedeutet dies:

10 Menschen weniger sind ganztägig sehr hohen Belastungen ausgesetzt und 20 Menschen weniger sind in der Nacht sehr hohen Belastungen ausgesetzt.

43 Menschen weniger sind ganztägig hohen Belastungen ausgesetzt und 31 Menschen weniger sind in der Nacht hohen Belastungen ausgesetzt.

35 Menschen weniger sind ganztägig Belastungen / Belästigungen ausgesetzt und 228 Menschen weniger sind in der Nacht Belastungen / Belästigungen ausgesetzt.

Diese Maßnahme ist im ersten Ansatz günstiger als eine reine Geschwindigkeitsbeschränkung, ist jedoch mit hohen Kosten verbunden. Weiterhin muss bedacht werden, dass die lärmarme Beläge nur im Bereich der freien Streckenabschnitte effizient sind, denn an den lichtzeichengeregelten Einmündungen und Knoten prägt das geminderte Rollgeräusch der Fahrzeuge die Lärmsituation nicht entscheidend.

5.4 Variante V03 - wie V02, zusätzlich maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str.

In dieser Variante wird die Lärmsituation nach Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf der B 220 zwischen A3 und AS Eltener Str. (B8) untersucht. Zusätzlich zu den vorgenannten Maßnahmen wird auch der Einbau eines lärmmindernden Fahrbahnbelag berücksichtigt. Neuere Studien lassen bei der Verwendung moderner Beläge derartige Minderungen bereits bei Geschwindigkeiten ab 50 km/h erwarten [19]. Es wird unterstellt, dass die Pegelminderung durch den Fahrbahnbelag dauerhaft 5 dB beträgt. Es ergeben sich folgende Belastetenzahlen:

**geschätzte Gesamtzahl N der lärmbelasteten Menschen,
die in Gebäuden wohnen mit Schallpegeln an der Fassade von:**

Lden/dB(A)	>55 .. <=60	>60 .. <=65	>65 .. <=70	>70 .. <=75	>75
N	107	49	12	5	1

Lnicht/dB(A)	>50 .. <=55	>55 .. <=60	>60 .. <=65	>65 .. <=70	>70
N	68	24	5	3	0

Gesamtfläche der lärmbelasteten Gebiete

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Größe/km²	11,9	2,8	1,1

geschätzte Gesamtzahl der lärmbelasteten Wohnungen

Lden/dB(A)	>55	>65	>75
Anzahl Wohnungen	93	10	1

Auf den Status quo bezogen bedeutet dies:

10 Menschen weniger sind ganztägig sehr hohen Belastungen ausgesetzt und 21 Menschen weniger sind in der Nacht sehr hohen Belastungen ausgesetzt.

48 Menschen weniger sind ganztägig hohen Belastungen ausgesetzt und 49 Menschen weniger sind in der Nacht hohen Belastungen ausgesetzt.

58 Menschen weniger sind ganztägig Belastungen / Belästigungen ausgesetzt und 291 Menschen weniger sind in der Nacht Belastungen / Belästigungen ausgesetzt.

Auch für die Kombination von Geschwindigkeitsbeschränkung und OPA gelten die Anmerkungen im vorangegangenen Abschnitt, wobei die Verhältnismäßigkeit der Kosten und der Effizienz der Maßnahmen gegenüber zu stellen ist.

5.5 Vergleich der Effizienz der Maßnahmen

Wird die Anzahl der Betroffenen Menschen bzw. die Abnahme der Belastung bezogen auf den Statusquo (Index 100%) tabellarisch und grafisch dargestellt, so zeigt sich, dass insbesondere im Hinblick auf besonders hoch belastete Menschen die Varianten V02 und V03 nahezu gleichwertig sind.

LDEN	V00	V01		V02		V03	
über	Betr.	Betr.	Vgl. V00	Betr.	Vgl. V00	Betr.	Vgl. V00
>70	16	10	-6	6	-10	6	-10
	100%	63%	-37%	38%	-62%	38%	-62%
65..70	60	34	-26	17	-43	12	-48
	100%	57%	-43%	29%	-71%	19%	-81%
55..65	107	79	-28	72	-35	49	-58
	100%	74%	-26%	67%	-33%	46%	-54%

LNight	V00	V01		V02		V03	
über	Betr.	Betr.	Vgl. V00	Betr.	Vgl. V00	Betr.	Vgl. V00
>60	29	17	-12	8	-20	8	-21
	100%	59%	-41%	29%	-71%	28%	-72%
55..60	73	54	-19	42	-31	24	-49
	100%	74%	-26%	57%	-43%	33%	-67%
45..55	524	340	-184	296	-228	234	-291
	100%	65%	-35%	57%	-43%	45%	-55%

Abkürzungen:

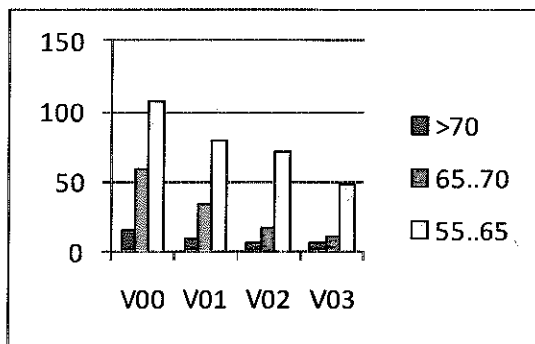
LDEN Lärmindex Day-Evening-Night, Angaben in dB(A)

LNight Lärmindex Night, Angaben in dB(A)

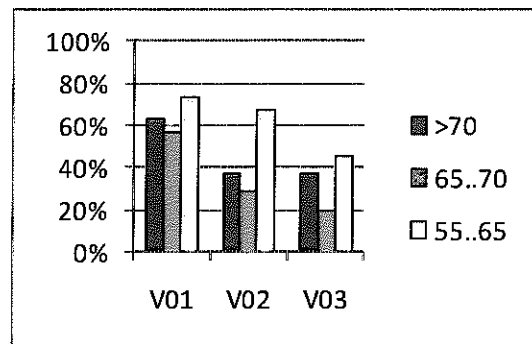
Betr. Anzahl Betroffener Menschen

Vgl. V01 Vergleich mit Variante V01

Vergleich der Anzahl der betroffenen Menschen tags(L_{DEN})

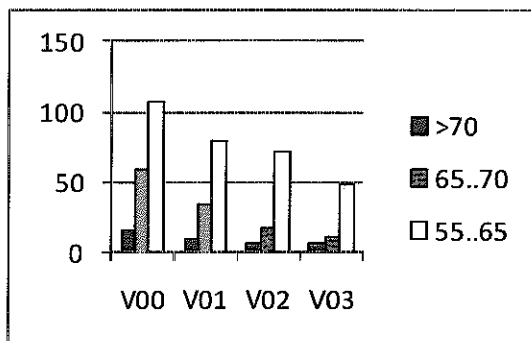


Abnahme absolut

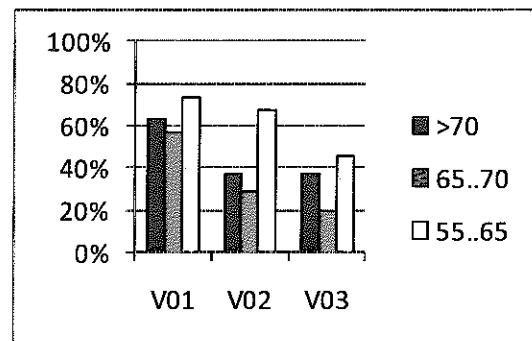


Abnahme relativ bez. auf Statusquo

Vergleich der Anzahl der betroffenen Menschen nachts(L_{Night})



Abnahme absolut



Abnahme relativ bez. auf Statusquo

5.6 Passive Schallschutzmaßnahmen

Für Gebäude, deren Fassadenpegel im Bereich der hohen und sehr hohen Belastungen, also über $L_{DEN} > 65 \text{ dB(A)}$ oder $L_{Night} > 55 \text{ dB(A)}$ liegen, könnte ein Schallschutzprogramm vorgesehen werden. Im Hinblick auf die Förderregelungen sind hier jedoch zusätzlich Berechnungen nach RLS 90 erforderlich, da im deutschen Recht die Beurteilungsspiegel $L_{r,Tag}$, $L_{r,Nacht}$ bezogen auf 16 bzw. 8 Stunden bei der Durchsetzung von Maßnahmen maßgeblich sind, während sich die für den Umgebungslärm definierten Lärmindizes L_{DEN} , L_{Night} auf 24 bzw. 8 Stunden beziehen und die sich ergebenden Werte für den $L_{r,Tag}$ und den L_{DEN} nicht unmittelbar miteinander verglichen werden können [11].

Die Kosten für die Stadt Emmerich (und die Betroffenen) sind abhängig von festzulegenden Förderquoten, z. B. in Abhängigkeit von der Höhe der Fassadenpegel. Sie können durch Festlegung einer Zuschuss-Obergrenze pro Maßnahme beschränkt werden.

Kosten entstehen neben den eigentlichen Zuschüssen für die Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen) darüber hinaus u.a. auch für die Aufstellung eines Schallschutzprogramms, die Ermittlung der Zuschussberechtigten und deren Fassadenpegel, die Abwicklung des Schallschutzprogramms: Information der Betroffenen, Bearbeitung der Anträge, Rechnungsprüfung, Auszahlung.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass diese Maßnahme eine hohe Wirksamkeit bei vertretbaren Kosten aufweist. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist demnach gut. Es sei jedoch erwähnt, dass sich die hohe Wirksamkeit nur auf den einzelnen Betroffenen beim Aufenthalt im Inneren des Gebäudes – und bei geschlossenen Fenstern – bezieht.

6 Zusammenfassung

Gemäß § 47d BImSchG sollen Gemeinden oder die zuständigen Behörden bis zum 18. Juli 2008 Aktionspläne zur Regelung von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen ausgearbeitet werden. Ziel dieser Aktionspläne soll sein, die Lärmbelastung zu reduzieren und die Anzahl der betroffenen Wohnungen und Menschen zu mindern. Die Aktionspläne sollen Hilfestellung bei unterschiedlichen Planungen des Untersuchungsraumes geben und vorhandene Lärmbelastungen durch geeignete Maßnahmen begegnen.

In der vorliegenden Untersuchung wird auf der Grundlage der vorhandenen Strategischen Lärmkarten und des vom LANUV herausgegeben Musteraktionsplans die gegenwärtige Lärmsituation analysiert. Lärmkonflikte werden ausgewiesen und Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Lärmproblemen vorgeschlagen, sowie die für die Berichtspflicht an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) notwendigen Angaben vorbereitet.

Köln, den 20.10.2010

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Abkürzungsverzeichnis

BlmSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BlmSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
HBP	Hausbeurteilungspunkt
L _{m,E}	Emissionspegel (Mittelungspegel in 4 m Höhe und 25 m Abstand von der Schallquelle) (für Straßen- bzw. Schienenverkehrsgeräusche)
L _{Day}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Tag</i> (06.00 bis 18.00 Uhr)
L _{DEN}	Lärminde _x <i>Day-Evening-Night</i> gemäß 34. BImSchV §2, Abs. 2
L _{Evening}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Abend</i> (18.00 bis 22.00 Uhr)
L _{Night}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Nacht</i> (22.00 bis 06.00 Uhr)
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen
ULR	Umgebungslärmrichtlinie
VBEB	vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm
VBUS	vorläufigen Berechnungsmethoden für die Ermittlung des Umgebungslärms an Straßen

Grundlagenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3180)
- [2] Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 (BGBl. I S. 1794)
- [3] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516)
- [4] 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
- [5] Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 22. Mai 2006 (BANz. 154a vom 17.08.2006)
- [6] Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS) vom 22. Mai 2006 (BANz. 154a vom 17.08.2006)
- [7] 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)
- [8] "Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 - VLärmSchR 97)", Bundesministerium für Verkehr, 30.06.1997 (VkB1. 1997 S. 434), zuletzt geändert am 04.08.2006 (VkB1. 2006 S. 665)
- [9] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036, BGBl. III 2129-8-1-16) geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146);
- [10] Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen; Umwelt und Gesundheit, Risiken richtig einschätzen; Deutscher Bundestag Drucksache 14 / 2300
- [11] Lärmaktionsplanung, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 - 8820.4.1 v. 7.2.2008
- [12] EG-Umgebungslärmrichtlinie, Musteraktionsplan, LANUV NRW
- [13] Zur Bewertung von Umgebungslärm, W. Probst, in: Lärmbekämpfung – Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungstechnik, Ausgabe 4 / 2006, Seite 105-114
- [14] Strategische Lärmkartierung Nordrhein-Westfalen – EDV-Modell, Lärmkarten, Statistiken, LANUV NRW, 2007 - 2008
- [15] Cadna/A[®] für Windows[™], EDV-Programm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 3.7.125, DataKustik GmbH, Greifenberg
- [16] Schallpegelmessungen 2007 auf der Westlichen Ringstraße in Ingolstadt nach dem Einbau eines zweischichtigen offenporigen Asphalts, Bayerisches Landesamt für Umwelt, LfU-Ref. 28, 11.12.2007
- [17] Lärmarme Fahrbahnbeläge für den kommunalen Straßenbau, Landesbetrieb Straßenbau NRW, 2009
- [18] Geräuschmindernde Fahrbahnbeläge in Nordrhein-Westfalen, Sonderdruck anlässlich des Deutschen Straßen- und Verkehrskongresses 2008 in Düsseldorf vom 08. – 10. Oktober 2008
- [19] Lärmoptimierter Asphaltdeckschichten für den kommunalen Straßenbau, Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg, Lehrstuhl für Verkehrswegebau Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Ruhr-Universität Bochum, 2009

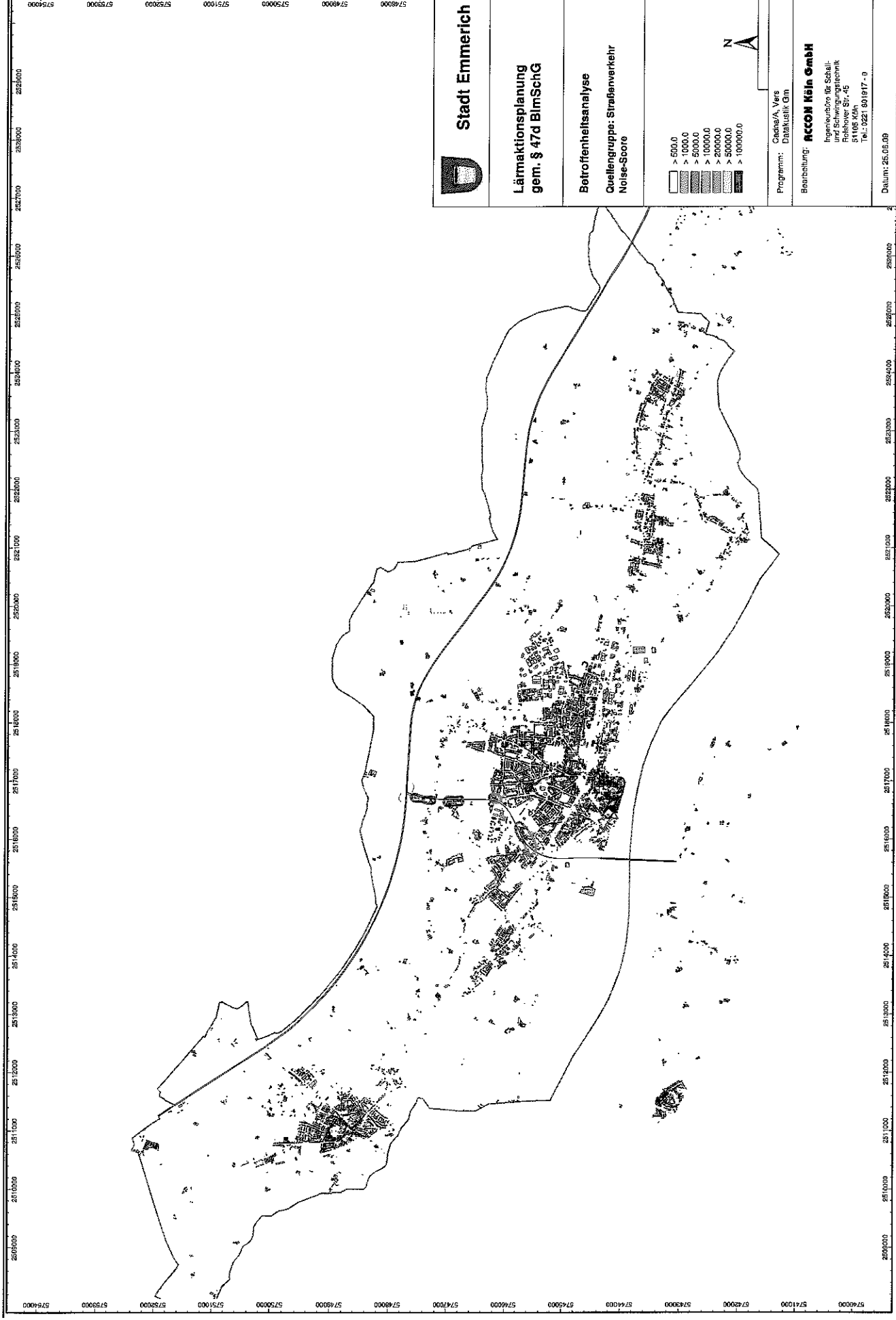
- [20] Lärmindernde Straßenoberflächen innerorts - eine Bestandsaufnahme, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Bd. 4, 2009
- [21] Georeferenzierte Einwohnerdaten des Kreises Kleve (MESO), Kreisverwaltung Kleve Fachbereich 6 - Abteilung 6.2 Nassauerallee 15-23 47533 Kleve, Februar 2009

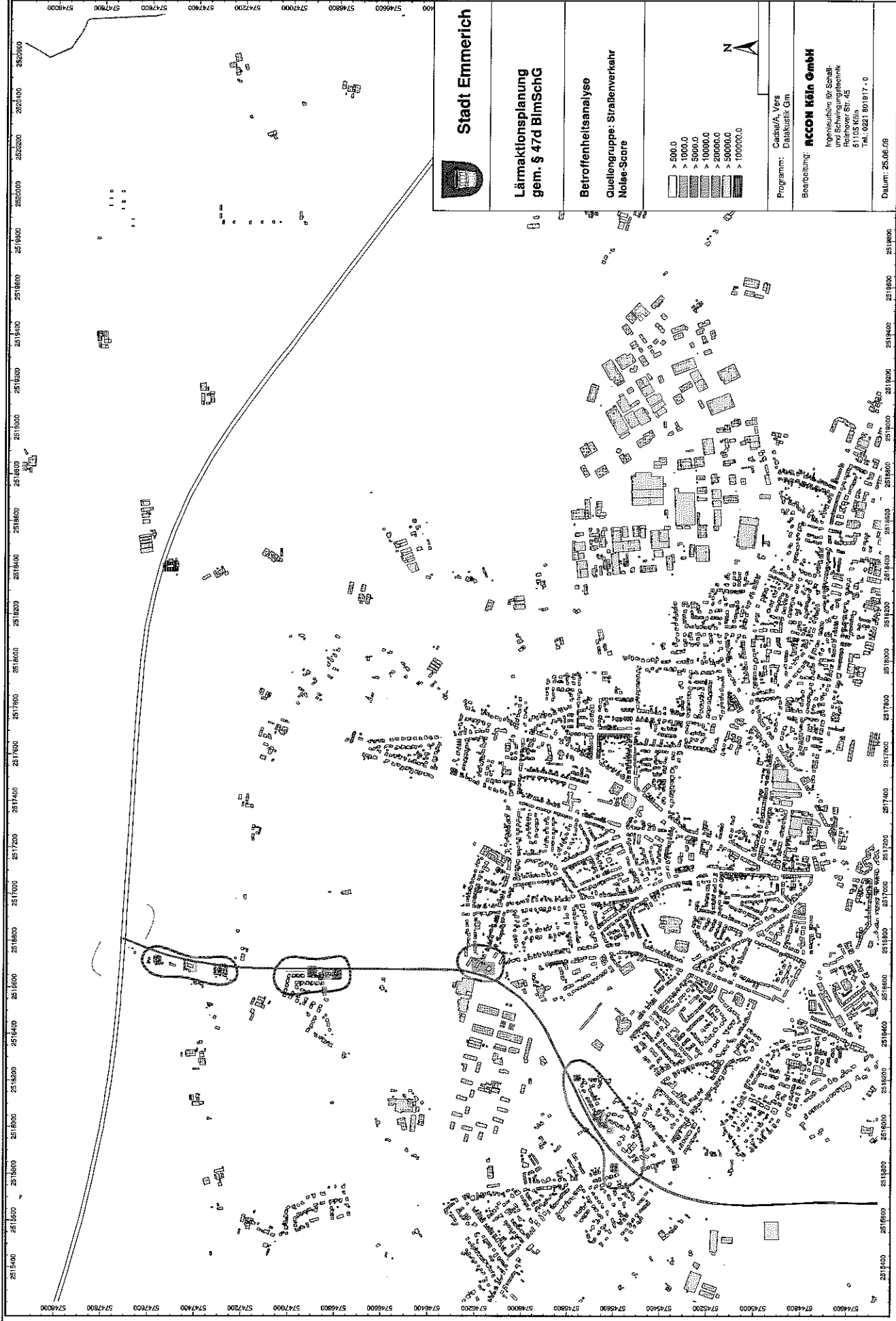
Anlagenverzeichnis

- | | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Lärmkarten für die Lärmindizes L_{DEN} (Anlage 1.1) und L_{Night} (Anlage 1.2) - Status Quo |
| Anlage 2 | Bereiche mit Gebäuden mit hohen Betroffenheiten (Noise Score) |
| Anlage 3 | Zur Bestimmung des Noise Score |
| Anlage 4 | Betroffenheitsstatistiken - betroffene Menschen, Anlagen 4.1 bis 4.5 |







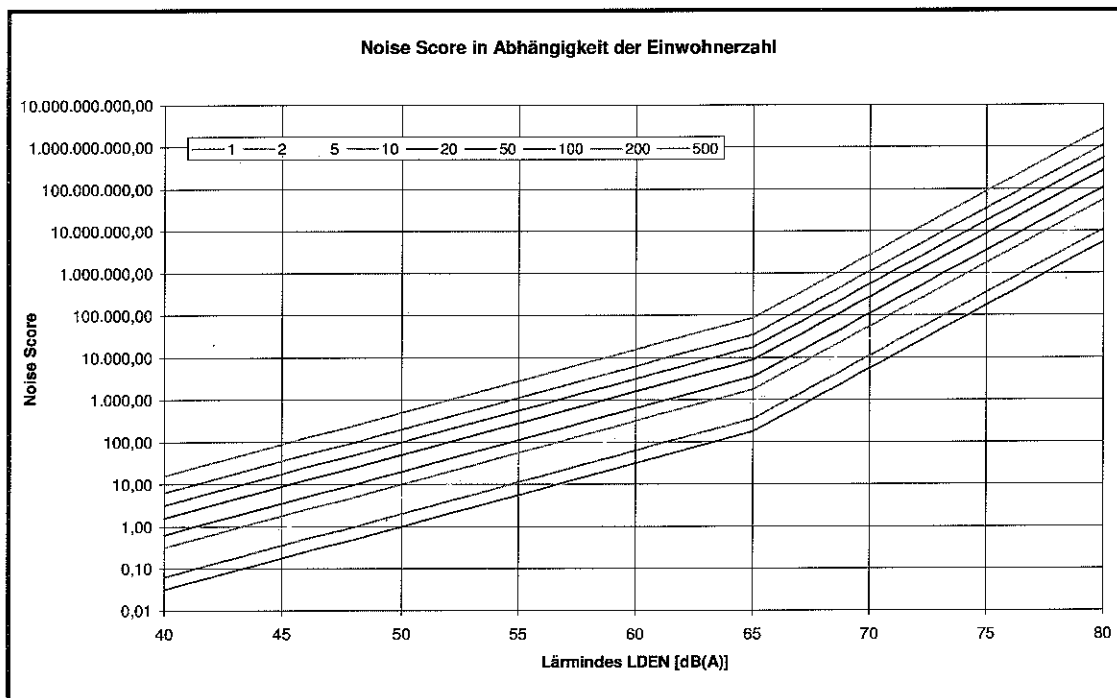


Anlage 3 Zur Bestimmung des Noise Score

Ermittlung des Noise Score gemäß Probst [13]

$$Y = \begin{cases} \sum_i n_i \cdot 10^{0,15 \cdot (L_{den,i} - 50,0 - dI + dL_{source})} & \text{für } L_{den,i} \leq 65 \text{ dB(A)} \\ \sum_i n_i \cdot 10^{0,30 \cdot (L_{den,i} - 57,5 - dI + dL_{source})} & \text{für } L_{den,i} > 65 \text{ dB(A)} \end{cases}$$

- Y Wert der Lärmbelastung
 n_i Anzahl Personen mit dem zugeordneten Lärmpegel $L_{den,i}$ der höchstbelasteten Fassade
 $L_{den,i}$ Lärmpegel an der höchstbelasteten Fassade des Gebäudes i
 dI Abweichung der Lärmdämmung / durchschnittliche Lärmdämmung aller Gebäude
 dL_{source} Korrektur für unterschiedliche Lärmquellen (Straße, Schiene...)



Anlage 4.1 Ausgangssituation V00: Lärmkartierung LANUV (überarbeitet)

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene	
von	bis	DEN	Night
40	41	1.418	331
41	42	1.233	279
42	43	1.113	213
43	44	865	204
44	45	646	155
45	46	625	111
46	47	456	92
47	48	364	73
48	49	345	44
49	50	260	56
50	51	192	44
51	52	205	27
52	53	142	32
53	54	100	25
54	55	92	21
55	56	68	21
56	57	44	11
57	58	53	19
58	59	41	11
59	60	28	11
60	61	29	12
61	62	26	2
62	63	20	3
63	64	18	5
64	65	15	4
65	66	19	2
66	67	14	0
67	68	6	0
68	69	18	0
69	70	3	0
70	71	1	0
71	72	6	0
72	73	4	0
73	74	3	0
74	75	0	0
75	76	0	0
76	77	0	0
77	78	0	0
78	79	0	0
79	80	0	0
		26.205	25.713

> 70		16	
> 65		60	
> 55		107	
> 60			29
> 55			73
> 45			524

**Anlage 4.2 Variante V01 - maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf
der B220 zw. A3 und AS Eltener Str. (B8)**

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Vergleich mit V00	
von	bis	DEN	Night	DEN	Night
40	41	1.421	223	3	-109
41	42	1.239	214	7	-64
42	43	970	165	-143	-48
43	44	632	118	-232	-86
44	45	520	94	-126	-61
45	46	404	66	-221	-45
46	47	308	57	-148	-35
47	48	277	45	-87	-28
48	49	243	36	-102	-8
49	50	184	35	-76	-20
50	51	145	31	-47	-13
51	52	112	23	-93	-5
52	53	77	19	-65	-13
53	54	62	17	-38	-8
54	55	58	12	-34	-9
55	56	37	17	-31	-4
56	57	32	11	-12	0
57	58	38	13	-16	-6
58	59	25	11	-16	0
59	60	22	2	-6	-8
60	61	20	6	-9	-6
61	62	17	1	-9	0
62	63	14	4	-5	1
63	64	14	1	-3	-4
64	65	13	1	-1	-3
65	66	7	2	-12	0
66	67	16	0	2	0
67	68	4	0	-1	0
68	69	2	0	-16	0
69	70	6	0	2	0
70	71	4	0	3	0
71	72	1	0	-5	0
72	73	1	0	-3	0
73	74	2	0	-1	0
74	75	0	0	0	0
75	76	0	0	0	0
76	77	0	0	0	0
77	78	0	0	0	0
78	79	0	0	0	0
79	80	0	0	0	0
		26.134	25.642		

> 70		10		-6	
> 65		34		-26	
> 55		79		-28	
> 60			17		-12
> 55			54		-19
> 45			340		-184

Anlage 4.3 Variante V02 - lärmoptimierte Asphaltdecke auf der B220

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Vergleich mit V00	
von	bis	DEN	Night	DEN	Night
40	41	1.432	183	14	-149
41	42	1.148	156	-85	-123
42	43	843	122	-270	-91
43	44	564	90	-301	-115
44	45	389	76	-257	-78
45	46	342	59	-283	-52
46	47	242	46	-214	-45
47	48	252	44	-112	-29
48	49	185	33	-161	-10
49	50	147	34	-112	-22
50	51	111	26	-81	-19
51	52	81	14	-124	-13
52	53	69	19	-73	-13
53	54	56	14	-45	-11
54	55	50	8	-42	-13
55	56	33	23	-34	1
56	57	37	4	-7	-7
57	58	29	4	-25	-15
58	59	21	6	-20	-5
59	60	17	5	-11	-6
60	61	22	2	-7	-10
61	62	14	1	-12	-1
62	63	10	1	-10	-2
63	64	18	1	1	-4
64	65	8	1	-7	-3
65	66	4	2	-15	0
66	67	6	0	-9	0
67	68	3	0	-2	0
68	69	3	0	-15	0
69	70	1	0	-3	0
70	71	1	0	-1	0
71	72	1	0	-5	0
72	73	1	0	-3	0
73	74	2	0	-1	0
74	75	0	0	0	0
75	76	0	0	0	0
76	77	0	0	0	0
77	78	0	0	0	0
78	79	0	0	0	0
79	80	0	0	0	0
0	0	26.205	25.713		

> 70		6		-10	
> 65		17		-43	
> 55		72		-35	
> 60			8		-20
> 55			42		-31
> 45			296		-228

Anlage 4.4 Variante V03 - wie V02, zusätzlich maximal zul. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h auf der B220 zw. A3 und AS Eltener Str.

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Vergleich mit V00	
von	bis	DEN	Night	DEN	Night
40	41	1.346	139	-72	-192
41	42	980	128	-253	-151
42	43	699	99	-414	-114
43	44	487	69	-378	-136
44	45	337	66	-309	-89
45	46	254	45	-371	-66
46	47	210	39	-246	-52
47	48	160	32	-205	-41
48	49	140	27	-205	-16
49	50	126	22	-133	-33
50	51	79	22	-113	-22
51	52	61	11	-144	-16
52	53	58	14	-84	-17
53	54	37	13	-63	-12
54	55	43	7	-49	-14
55	56	22	7	-45	-15
56	57	33	8	-11	-4
57	58	21	7	-33	-12
58	59	17	1	-24	-10
59	60	14	1	-15	-9
60	61	12	2	-17	-10
61	62	15	0	-11	-1
62	63	10	1	-10	-2
63	64	5	1	-13	-4
64	65	8	1	-7	-3
65	66	6	2	-13	0
66	67	3	0	-12	0
67	68	1	0	-4	0
68	69	2	0	-16	0
69	70	0	0	-3	0
70	71	1	0	-1	0
71	72	1	0	-5	0
72	73	1	0	-3	0
73	74	2	0	-1	0
74	75	0	0	0	0
75	76	0	0	0	0
76	77	0	0	0	0
77	78	0	0	0	0
78	79	0	0	0	0
79	80	0	0	0	0
0	0	26.205	25.713		

> 70		6		-10	
> 65		12		-48	
> 55		49		-58	
> 60			8		-21
> 55			24		-49
> 45			234		-291