

Prognose von Lichtimmissionen

Auftraggeber:	Buschkühle Schäfermeier GbR Bertramstraße 6 59557 Lippstadt
Planer:	Ing.-Büro Buschkühle Quellenstraße 74 59556 Lippstadt Mense Werner Beyer Architekten Gewerbepark Grüner Weg 32 59269 Beckum
Vorhaben:	geplanter Umbau und Erweiterung des bestehenden Edeka Marktes in Geseke
Standort:	Lindenweg 6 / Markusstraße 59590 Geseke (NRW)
Zuständige Behörde:	Bauamt Stadt Geseke
Projektnummer:	553004775-B07
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dr. rer. nat. Lutz Boberg Oldentruper Straße 131 D-33605 Bielefeld Telefon: +49.521.92795-84 E-Mail: lutz.boberg@dekra.com
Auftragsdatum:	20.09.2016
Berichtsumfang:	10 Seiten Textteil und 2 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Lichtimmissionsschutztechnische Untersuchung der neu entstehenden Ausfahrt zur Bönninghauser Straße im Hin- blick auf das Scheinwerferlicht durch Lkw und Pkw-Ver- kehr

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	4
3 Aufgabenstellung	4
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	4
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	5
6 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte	5
7 Beschreibung der untersuchten Aktivitäten	5
8 Ermittlung der Lichtimmissionen	6
8.1 Allgemeines	6
8.2 Berechnungsverfahren	7
8.3 Ergebnisse	8
9 Randbedingungen	9
10 Schlusswort	10

Anlagen: I – II

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant, den bestehenden Edeka Markt am Lindenweg 6 / Markusstraße in Geseke umzubauen und in südlicher Richtung zu erweitern. Hierbei entsteht u. a. eine neue Ausfahrt an der Bönninghauser Straße (Abfahrt von Kunden-Pkw). Weiterhin sind im Bereich der neuen Ausfahrt Rangieraktivitäten des Anlieferverkehrs zu erwarten.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Bönninghauser Straße befinden sich Wohnhäuser/Wohnnutzungen, für die gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Geseke sowie in Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Geseke die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde zu legen sind.

Im Rahmen einer lichttechnischen Untersuchung ist der Bereich der geplanten Ausfahrt an der Bönninghauser Straße im Hinblick auf Lichtimmissionen durch Scheinwerferlicht der Pkw-Kunden sowie des rangierenden Anlieferverkehrs zu untersuchen. Die prognostizierten Lichtimmissionen sind mit den Immissionsrichtwerten des Lichtimmissionserlasses NRW zu vergleichen. Ggf. sind die einzuhaltenden Randbedingungen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte aufzuzeigen.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Immissionsrichtwert k für das Blendmaß kann an den betrachteten Immissionspunkten im Hinblick auf Lichtimmissionen durch Pkw-Abfahrten und Lkw-Rangierverkehr im Bereich der Ausfahrt an der Bönninghauser Straße eingehalten werden.

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 20.09.2016 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Buschkühle Schäfermeier GbR aus 59557 Lippstadt mit der Durchführung der vorliegenden lichttechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant, den bestehenden Edeka Markt am Lindenweg 6 / Markusstraße in Geseke umzubauen und in südlicher Richtung zu erweitern. Hierbei entsteht u. a. eine neue Ausfahrt an der Bönninghauser Straße (Abfahrt von Kunden-Pkw). Weiterhin sind im Bereich der neuen Ausfahrt Rangieraktivitäten des Anlieferverkehrs zu erwarten.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Bönninghauser Straße befinden sich Wohnhäuser/Wohnnutzungen, für die gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Geseke sowie in Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Geseke die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde zu legen sind.

Im Rahmen einer lichttechnischen Untersuchung ist der Bereich der geplanten Ausfahrt an der Bönninghauser Straße im Hinblick auf Lichtimmissionen durch Scheinwerferlicht der Pkw-Kunden sowie des rangierenden Anlieferverkehrs zu untersuchen. Die prognostizierten Lichtimmissionen sind mit den Immissionsrichtwerten des Lichtimmissionserlasses NRW zu vergleichen. Ggf. sind die einzuhaltenden Randbedingungen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte aufzuzeigen.

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung lagen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zugrunde:

- | | |
|----------------|---|
| [1] Richtlinie | Rd. Erlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz – V-5 8800.4.11 – und des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr – VI.I – 850 (12/2014) |
| [2] Richtlinie | Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen – Lichtleitlinie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (10/2014) |

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Lage der geplanten neuen Ausfahrt an der Bönninghauser Straße ist der Anl. I zu entnehmen. In diesem Bereich finden auch die Rangierbewegungen des Anlieferverkehrs statt, der in die umbaute Anlieferzone rückwärts einfährt.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Bönninghauser Straße befinden sich Wohngebäude/Wohnnutzungen. Das Gelände ist in diesem Bereich aus lichtimmissionsschutztechnischer Sicht als nahezu eben anzusehen.

6 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

Die Lage der betrachteten Immissionspunkte ist der Anl. I zu entnehmen. Es handelt sich hierbei um die maßgeblichen nächstgelegenen Wohnraumfenster im EG. Für die Immissionspunkte ist gemäß FNP der Stadt Geseke und in Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Geseke der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde zu legen. Die Immissionsrichtwerte gemäß Lichtimmissionserlass NRW sind der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 – Betrachtete Immissionspunkte und –richtwerte

Immissionspunkte	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert k für die Blendung [lx]	
		06.00 – 20.00 Uhr	20.00 – 22.00 Uhr
IP1	WA	96	64
IP2	WA	96	64

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:
WA Allgemeines Wohngebiet

7 Beschreibung der untersuchten Aktivitäten

Im Bereich der geplanten Ausfahrt an der Bönninghauser Straße ist nach Angaben des Auftraggebers sowie gemäß schalltechnischer Untersuchung der DEKRA 553004775-B06-2 vom 27.07.2017 zum geplanten Vorhaben von folgenden Fahrbewegungen auszugehen:

- max. 17 Pkw-Abfahrten während des lichttechnisch ungünstigsten Zeitraums von 20.00 – 21.00 Uhr zur Bönninghauser Straße (Öffnungszeit des Marktes 07.00 - 21.00 Uhr).
- Rangieren von max. 2 Lkw/h während der Dunkelstunden tags zwischen 06.00 –

08.00 Uhr (Herbst/Winter) in dem in Anl. I gekennzeichneten Bereich. Die Lkw fahren aus östlicher Richtung an, rangieren rückwärts in die umbaute Anlieferzone und fahren über die Bönninghauser Straße ab. Während der Dunkelstunden abends ist keine höhere Frequentierung zu erwarten. Insbesondere finden nach 20.00 Uhr keine Anlieferaktivitäten mehr statt.

Der Ausfahrt- und Rangierbereich soll nach Angaben des Auftraggebers eben, d. h., ohne Anstieg zur Bönninghauser Straße realisiert werden.

8 Ermittlung der Lichtimmissionen

8.1 Allgemeines

Lichtimmissionen gehören nach dem BImSch-Gesetz zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile und/oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft herbeizuführen.

Z. Zt. werden die Auswirkungen von Lichtimmissionen in den o. g. Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz [2] und im Lichtimmissionserlass NRW geregelt. Lichtimmissionen als Umwelteinwirkungen machen sich für die Betroffenen in folgender Weise bemerkbar:

- **Raumaufhellung:** Aufhellung des Wohnbereiches, insbesondere des Schlafzimmers, aber auch des Wohnzimmers, der Terrasse oder des Balkons durch die in der Nachbarschaft vorhandene Beleuchtungsanlage, die zu einer eingeschränkten Nutzung dieser Wohnbereiche führt. Die Aufhellung wird durch die mittlere Beleuchtungsstärke E_F beschrieben.
- **Blendung:** Eine Störwirkung durch Blendung durch starke Lichtquellen in der Nachbarschaft kann auch dann gegeben sein, wenn aufgrund großer Entfernungen der Lichtquelle keine übermäßige Aufhellung erzeugt wird (s. o.). Für die Störwirkung sind die mittlere Leuchtdichte L , die Umgebungsleuchtdichte L_u und der Raumwinkel (vom Betroffenen aus gesehen) maßgebend.

Bei Lichteinwirkungen durch Kfz-Scheinwerfer ist aufgrund der nur kurzfristigen Lichteinwirkung im Allgemeinen keine relevante Aufhellung von untersuchten Nutzungsbe-

reichen gegeben. Die Untersuchung beschränkt sich daher im Folgenden auf die Überprüfung der durch die Kfz-Scheinwerfer bedingten Blendmaße. Die psychologische Blendwirkung einer Lichtquelle lässt sich durch das Blendmaß k_s beschreiben.

$$k_s = L_s \cdot x \sqrt{\frac{s}{L_U}}$$

L_s = Leuchtdichte der Lichtquelle

s = Raumwinkel der vom Immissionspunkt aus gesehenen Blendlichtquelle. Der Raumwinkel ergibt sich aus der Lichtaustrittsfläche der Lichtquelle, der Orientierung zum Beobachter und der Entfernung zwischen Beobachter und Lichtquelle.

L_U = maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Blendlichtquelle.

Da die Lichtquellen (Scheinwerfer) aufgrund ihrer Höhe nicht gegen den Nachthimmel gesehen werden, sondern im Bereich einer beleuchteten Parkplatzfläche verkehren, wird mit einer mittleren Umgebungsleuchtdichte von 1 cd/m^2 gerechnet.

8.2 Berechnungsverfahren

Zur Beurteilung der durch Kfz-Scheinwerfer bedingten Lichtimmissionen existieren z. Zt. keine allgemein gültigen Beurteilungsgrundlagen. Der Lichtimmissionserlass NRW bezieht sich schwerpunktmäßig auf stationäre Lichtquellen. Da der Lichterlass bzw. die Lichtleitlinie der LAI [2] jedoch in verschiedenen Gerichtsurteilen auch zur Beurteilung von Pkw-bedingten Lichtimmissionen herangezogen wurde und andere Beurteilungsgrundlagen nicht existieren, wird der Immissionserlass im Folgenden auch zur Beurteilung der Lichtimmissionen durch Kfz-Scheinwerfer herangezogen.

Den Berechnungen liegen dabei folgende Voraussetzungen und Annahmen zugrunde:

- Berechnungsverfahren gemäß Lichtleitlinie [2] bzw. Lichtimmissionserlass.
- Lichtemissionen der Scheinwerfer: gemäß Regelung Nr. 112 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen von Europa (UN/ECE) sowie typischen Isolux-Diagramme für Kfz-Scheinwerfer. Die jeweilige Leuchtdichte L des Scheinwerfers ergibt sich in Abhängigkeit vom Strahlwinkel.
- Mittlere Höhe eines Pkw-Scheinwerfers über Boden: ca. 65 cm
- Höhe eines Lkw-Scheinwerfers über Boden (Mitte Scheinwerfer): max. 110 cm
- Mittlere Lichtaustrittsfläche eines durchschnittlichen Kfz-Scheinwerfers: Kreisfläche mit einem Durchmesser von ca. 10 cm
- Für veränderliches Licht sind die ermittelten Blendmaße mit einem Faktor 2 – 5 zu multiplizieren. Im Folgenden wird lediglich der Faktor 2 zugrunde gelegt, da es sich

nicht um blitzlichtartige Vorgänge bzw. schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes handelt.

- Die nur kurzfristige Einwirkzeit der Kfz-Scheinwerfer für einen bestimmten Immissionspunkt lässt sich wie folgt abschätzen:
 - Einwirkzeit auf den Immissionspunkt je Pkw im Bereich der Ausfahrt: ca. 5 sec. (Wartezeit vor Abfahrt auf die Bönninghauser Straße; immissionsschutztechnisch ungünstigerer Zeitraums zwischen 20.00 – 21.00 Uhr)
 - Einwirkzeit eines rangierenden Lkw auf den jeweiligen Immissionspunkt je Lkw: durchschnittlich 30 sec.
Dabei bezieht sich die Einwirkzeit nicht auf die gesamte Rangierzeit des Lkw, sondern lediglich auf jene Zeiträume, bei denen während der Rangierbewegungen die lichttechnisch ungünstigste Scheinwerferposition in Richtung der betrachteten Immissionspunkte gegeben ist.
 - Anteilige Lichteinwirkzeit, bezogen auf 1 h:
Pkw: $5 \text{ sec.} \times 17 \text{ Pkw} / 3.600 \text{ sec.} = 0,024$
Lkw: $30 \text{ sec.} \times 2 \text{ Lkw} / 3.600 \text{ sec.} = 0,017$
 - Gemäß Lichtleitlinie [2] bzw. Lichtimmissionserlass kann eine entsprechend angepasste Bewertung im Hinblick auf die verringerte Einwirkzeit der Pkw-Scheinwerfer (gegenüber konstantem Licht) vorgenommen werden. Im Folgenden werden die ermittelten Blendmaße daher mit dem oben errechneten anteiligen Lichteinwirkungsfaktor gewichtet. Ein solches Verfahren wird gewählt, weil sich die Lichtleitlinie [2] eigentlich auf konstantes Licht mit längerer Einwirkdauer bezieht.
- Die durchgeführten Berechnungen mit den o. g. Parametern sind in Anl. II dokumentiert.

8.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2 – Blendmaß an den Immissionspunkten IP1 und IP2 durch Kfz-Scheinwerfer mit Abblendlicht

Immissionspunkt	Blendmaß k_s durch Kfz-Scheinwerfer [lx]	Immissionsrichtwert k für Blendung [lx]
IP1 Pkw-Verkehr zwischen 20.00 – 21.00 Uhr	6	64
IP2 Pkw-Verkehr zwischen 20.00 – 21.00 Uhr	9	64
IP1 Lkw Rangierbewegungen 06.00 – 08.00 Uhr	5	96
IP2 Lkw Rangierbewegungen 06.00 – 08.00 Uhr	39	96

Wie sich zeigt, kann der Immissionsrichtwert k an allen betrachteten Immissionspunkten unter Berücksichtigung der unter Pkt. 9 genannten Randbedingungen eingehalten werden.

9 Randbedingungen

Um die in dieser Untersuchung ermittelten Blendmaße einhalten zu können, sind die folgenden Randbedingungen zu beachten:

- Der Bereich der Ausfahrt zur Bönninghauser Straße sowie der Rangierbereich an der Bönninghauser Straße sind eben, d. h. ohne Anstieg zur Bönninghauser Straße zu realisieren. Ein leichtes Gefälle (falls bautechnisch erforderlich) ist in Richtung der Bönninghauser Straße jedoch aus lichttechnischer Sicht als unproblematisch bzw. als günstig anzusehen.
- Wenn Lkw während der Dunkelstunden tags auf die Einfahrt in die umbaute Anlieferzone warten müssen, ist organisatorisch dafür Sorge zu tragen, dass
 - entweder das Abblendlicht während der Wartezeiten abgeschaltet wird
 - oder der wartende Lkw in der in Anl. I gekennzeichneten Wartezone parkt.Ebenso ist das Abblendlicht innerhalb der Anlieferzone abzuschalten (solange das Tor offen steht).

10 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

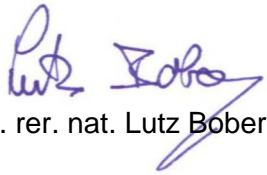
Bielefeld, 07.08.2017

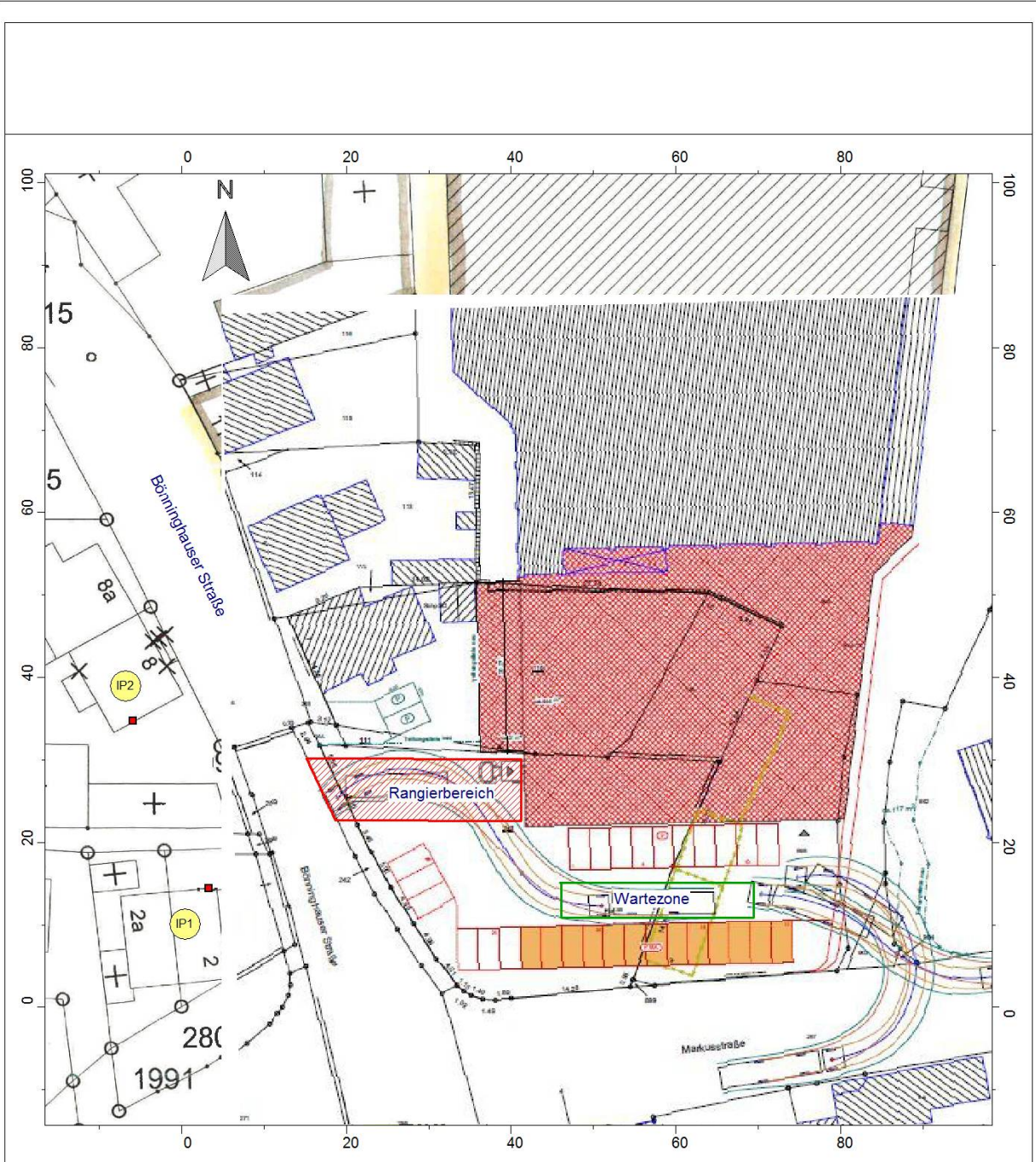
DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Fachgebietsverantwortlicher


Dipl.-Ing. Thomas Knuth

Projektleiter


Dr. rer. nat. Lutz Boberg



Lageplan

Leuchtdichte prognose Pkw

Scheinwerfer mit Rechtsüberhöhung

Lichtstärke: $I = E_{25} \cdot (25m)^2$

Leuchtdichte: $L = I / F$ $F = \pi \cdot r^2$ Scheinwerferfläche / $r = 0,05m$

>> $L = E_{25} \cdot (25m)^2 / F = 79577 \cdot E_{25}$

Zeitfaktor: $n \cdot t / 3600s$ (wichtet L)

n: Zahl der Fahrbewegungen Richtung IP pro Stunde
t: Einwirkzeit auf IP in s

Wechsellicht: $k_w = 2$ (wichtet L)

: $= \arctan ((h_l - h_i) / s)$ vertikaler Winkel zwischen Leuchte und IP

h_L : Höhe Leuchte (Scheinwerfer)

h_i : Höhe IP

s: Entfernung Leuchte-IP

Lichtleitlinie: $k_s = L / s \cdot F / L_u$ k

L_u : Umgebungsleuchtdichte

IP	IP1	IP2	IP1	IP2
Einstufung	WA	WA	WA	WA
Zeitraum	20-22h	20-22h	6-20h	6-20h
Fahrbereich	Pkw ab	Pkw ab	Lkw R	Lkw R
L_u	1,0	1,0	1,0	1,0
n	17	17	2	2
t	5	5	30	30
h_i	2,0	1,8	2,0	1,8
h_L	0,65	0,65	1,10	1,10
s	21,0	27,0	30,0	38,0
	3,7	2,4	1,7	1,1
E	0,4	0,7	0,7	6,3
$L \cdot k_w \cdot n \cdot t / 3600$	1503	2630	1857	16711
k_s	6	9	5	39
k	64	64	96	96