Lohmeyer

# B-PLAN NR. 52 "AM LIPPERT" NAHVERSORGUNGSSTANDORT IN BÜDINGEN

## - LICHTIMMISSIONSGUTACHTEN -

Auftraggeber:

Revikon GmbH
Kerkrader Straße 3-5
35394 Gießen

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Bochum

M.Sc. Geoinf. S. Deimel-Hernandez  Dr. rer. nat. R. Hagemann

September 2023
Projekt 30388-23-09
Berichtsumfang 21 Seiten

Niederlassung Karlsruhe: An der Rossweid 15, 76229 Karlsruhe, Tel.: +49 (0) 721 / 62510-0, E-Mail: info.ka@lohmeyer.de
Niederlassung Dresden: Friedrichstraße 24, 01067 Dresden, Tel.: +49 (0) 351 / 8394-0, E-Mail: info.dd@lohmeyer.de
Niederlassung Bochum: Wasserstr. 223, 44799 Bochum, Tel.: +49 (0) 234 / 516685-0, E-Mail: info.bo@lohmeyer.de

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

**1 ZUSAMMENFASSUNG ..... 3**

**2 AUFGABENSTELLUNG ..... 4**

**3 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN ..... 5**

**4 EINGANGSDATEN ..... 8**

4.1 Lage ..... 8

4.2 Topographie ..... 8

4.3 Beleuchtung Märkte ..... 9

**5 SIMULATIONSRECHNUNGEN ZUR BESTIMMUNG VON LICHTIMMISSIONEN ..... 11**

5.1 Immissionsorte ..... 11

5.2 Rechenmodell ..... 11

5.3 Lichtimmissionen der Werbebeleuchtung ..... 12

5.3.1 Ermittlung und Bewertung der Raumaufhellung ..... 12

5.3.2 Ermittlung und Bewertung der psychologischen Blendung ..... 13

5.4 Lichtimmissionen der Kunden- und Lieferverkehre ..... 16

5.4.1 Berechnungsverfahren ..... 16

5.4.2 Ergebnisse ..... 17

**6 FAZIT ..... 20**

**7 QUELLEN ..... 21**

7.1 Literatur ..... 21

7.2 Materialien und Unterlagen ..... 21

Hinweise:

Der vorliegende Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Namen und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

# 1 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Bebauungsplan Nr. 52 "Am Lipperts" – 2. Änderung wurde das Bauplanungsrecht für einen Nahversorgungsstandort in der Kernstadt Büdingen, Orleshäuser Straße, geschaffen. Die Baugenehmigungen für die drei Märkte AldiSüd, Drogeriemarkt und Edeka liegen vor. Ein Bauantrag für Werbebeleuchtung wurde noch nicht gestellt.

Gegen den Bebauungsplan wurde von der Eigentümerin eines Gebrauchtwagenhandels aus dem Gewerbegebiet auf der gegenüberliegenden Straßenseite ein Normenkontrollantrag gestellt. Der Hessische Verwaltungsgerichtshof hat den Bebauungsplan aufgrund bereits im Bauleitplanverfahren nicht betrachteter Immissionsbelange außer Vollzug gesetzt, sodass der Entwurf des Bebauungsplanes erneut öffentlich ausgelegt werden muss.

Im Rahmen eines Lichtimmissionsgutachtens ist zu prüfen, ob planungsbedingt erhebliche Belästigungen der umliegenden Bebauung durch Lichtimmissionen aufgrund der Werbebeleuchtung sowie der Scheinwerfer der Kunden- und Lieferverkehre der Märkte verursacht werden.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen zeigen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte Belästigungen durch Blendungen oder Raumaufhellung nach den Bewertungskriterien der LAI (2015) zu erwarten sind. Blendungen der Anwohner entlang der Orleshäuser Straße und der Armstrong Straße durch die Scheinwerfer der Park- und Lieferverkehre können ausgeschlossen werden.

## 2 AUFGABENSTELLUNG

Mit dem Bebauungsplan Nr. 52 "Am Lipperts" – 2. Änderung wurde das Bauplanungsrecht für einen Nahversorgungsstandort in der Kernstadt Büdingen, Orleshäuser Straße, geschaffen. Die Baugenehmigungen für die drei Märkte AldiSüd, Drogeriemarkt und Edeka liegen vor. Ein Bauantrag für Werbebeleuchtung wurde noch nicht gestellt.

Gegen den Bebauungsplan wurde von der Eigentümerin eines Gebrauchtwagenhandels aus dem Gewerbegebiet auf der gegenüberliegenden Straßenseite ein Normenkontrollantrag gestellt. Der Hessische Verwaltungsgerichtshof hat den Bebauungsplan aufgrund bereits im Bauleitplanverfahren nicht betrachteter Immissionsbelange außer Vollzug gesetzt, sodass der Entwurf des Bebauungsplanes erneut öffentlich ausgelegt werden muss.

Im Rahmen eines Lichtimmissionsgutachtens ist zu prüfen, ob planungsbedingt erhebliche Belästigungen der umliegenden Bebauung durch Lichtimmissionen aufgrund der Werbebeleuchtung sowie der Scheinwerfer der Kunden- und Lieferverkehre der Märkte verursacht werden.

## 3 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Lichtimmissionen gehören nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile und/oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Unter Lichtimmissionen versteht man die Blendwirkungen, die von direkten Lichtquellen, z.B. Sonne, Leuchtreklamen oder Autoscheinwerfer, oder indirekten Lichtquellen wie z.B. Reflexionen an Glasfassaden oder PV-Anlagen verursacht werden.

Im Allgemeinen stellt eine Blendung eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges dar, durch die man gehindert wird, Dinge zu erkennen, die man sehen muss oder sehen will (ARGE, 2007). Voraussetzung ist, dass der Betrachter unmittelbar in die Blendlichtquelle blickt. Dabei wird zwischen einer physiologischen und einer psychologischen Blendung unterschieden.

Zur Einschätzung der Belästigungswirkung kann die aktuelle LAI-Lichtimmissionsrichtlinie (LAI, 2015) herangezogen werden, soweit es sich um Anlagen oder Bestandteile von Anlagen im Sinne des §3 Abs. 5 BImSchG (2014) handelt (z.B. Scheinwerfer zur Beleuchtung von Sportstätten, von Verladeplätzen und für Anstrahlungen sowie Lichtreklamen).

Als immissionsschutzrechtlich relevante Immissionsorte sind nach der LAI-Lichtimmissionsrichtlinie Wohnräume, Schlafräume, Unterrichtsräume, Büro- und Arbeitsräume zu betrachten. An Gebäude anschließende Außenflächen (z.B. Außenterrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen gleichzusetzen.

Straßenräume werden in der Lichtimmissionsrichtlinie nicht als maßgebliche Immissionsorte genannt, sodass für diese keine konkrete Bewertungsgrundlage vorliegt.

Lichtimmissionen können sich für die Betroffenen in folgender Weise bemerkbar machen:

**Raumaufhellung:** Aufhellung des Wohnbereiches, insbesondere des Schlafzimmers, aber auch des Wohnzimmers, der Terrasse oder des Balkons, die zu einer eingeschränkten Nutzung dieser Wohnbereiche führt. Die Aufhellung wird durch die mittlere Beleuchtungsstärke $E_F$ beschrieben. Die **Tab. 3.1** umfasst die Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke $E_F$, die nach LAI (2015) während der Dunkelstunden nicht überschritten werden sollen. Hiervon ausgenommen sind öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf zeitlich konstantes Licht.

| Immissionsort (Einwirkungsort) Gebietsart nach & BauNVO (BauNVO, 1993) | | Mittlere Beleuchtungsstärke in $E_F$ in lx | |
|---|---|---|---|
| | | 06 Uhr bis 22 Uhr | 22 Uhr bis 06 Uhr |
| 1 | Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten | 1 | 1 |
| 2 | Reine Wohngebiete. Allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete | 3 | 1 |
| 3 | Dorfgebiete, Mischgebiete | 5 | 1 |
| 4 | Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete | 15 | 5 |

**Tab. 3.1:** Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke $E_F$ in der Fensterebene von Wohnungen bzw. bei Balkonen oder Terrassen auf den Begrenzungsflächen für die Wohnnutzung

**Blendung:** Störwirkungen durch Blendung, die durch starke Lichtquellen in der Nachbarschaft verursacht werden, sind auch dann möglich, wenn aufgrund großer Entfernungen der Lichtquellen keine übermäßige Aufhellung erzeugt wird. Für die Störwirkung sind die mittlere Leuchtdichte L, die Umgebungsleuchtdichte $L_U$ und der Raumwinkel der Blendlichtquelle $\Omega_S$ (vom Betroffenen aus) maßgebend.

Gemäß den Vorgaben der Licht-Richtlinie (2014) wird die maximal tolerable mittlere Leuchtdichte $\overline{L_{\max}}$ einer Blendlichtquelle wie folgt berechnet:

$$L_{max} = \mathrm{k}\sqrt{\frac{L_U}{\Omega_S}}$$

$L_S$ = Leuchtdichte der Lichtquelle

$\Omega_S$ = Raumwinkel der vom Immissionspunkt ausgesehenen 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

In Siedlungs- und Mischgebieten erreicht die Umgebungsleuchtdichte typischerweise Werte zwischen 0.5 cd/m³ und 2.0 cd/m². Da die maßgebende Leuchtdichte $L_U$ der Umgebung der Blendlichtquelle nicht aus Messungen ermittelt wurde, wird mit $L_U$ = 0.5 cd/m² konservativ gerechnet.

Nach LAI-Richtlinie (LAI, 2015) soll der Proportionalitätsfaktor k nicht den Immissionsrichtwert gemäß **Tab. 3.2** überschreiten.

| Immissionsort (Einwirkungsort) Gebietsart nach & BauNVO (BauNVO, 1993) | | Proportionalitätsfaktor k | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 06:00 – 20:00 | 20:00 – 22:00 | 22:00 – 06:00 |
| 1 | Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten | 32 | 32 | 32 |
| 2 | Reine Wohngebiete. Allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete | 96 | 64 | 32 |
| 3 | Dorfgebiete, Mischgebiete | 160 | 160 | 32 |
| 4 | Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete | - | - | 160 |

**Tab. 3.2:** Immissionsrichtwerte k zur Festlegung der maximal zulässigen Blendung durch technische Lichtquellen während der Dunkelstunden

# 4 EINGANGSDATEN

## 4.1 Lage

Der Bebauungsplan Nr. 52 "Am Lipperts" liegt in der hessischen Stadt Büdingen im Wetteraukreis am östlichen Rand des Rhein-Main-Gebietes. Das Vorhaben befindet sich im westlichen Teil der Stadt südlich der Orleshäuser Straße. Das Plangebiet wird im Süden durch die Armstrong Straße abgegrenzt. Die Lage des Plangebiets zeigt **Abb. 4.1**.

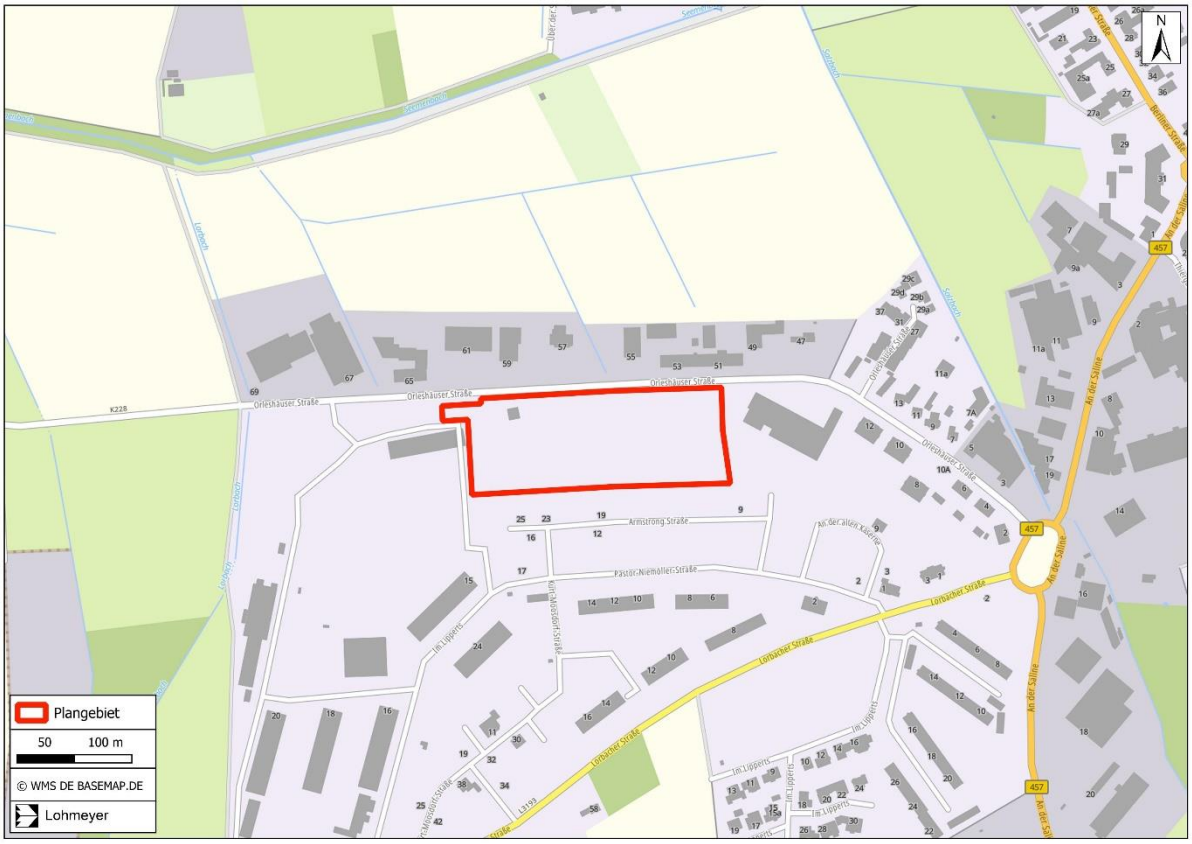


**Abb. 4.1:** Lage des Plangebiets

## 4.2 Topographie

Das Vorhaben liegt im westlichen Bereich der Stadt Büdingen auf einer Höhe von ca. 135 m ü. NHN. Es ist geprägt von nördlich und südlich angrenzender lockerer Misch- und Wohnbebauung. Der Vorhabenbereich ist aktuell eine Brachfläche.

Als wesentliche Grundlage für die Bestimmung der Blendungszeiten an definierten Aufpunkten dient ein dreidimensionales digitales Geländemodell (DGM). Die Daten des DGM stammen vom Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HVBG, Stand August 2023).

Die Topographie im Plangebiet weist Höhen von ca. 133 m ü. NHN bis 137 m ü. NHN auf (vgl. **Abb. 4.2**). Das Gewerbegebiet nördlich des Plangebietes liegt ca. 1 m niedriger als das Plangebiet. Südlich des Vorhabens steigt das Gelände auf ca. 148 m ü. NHN an.

**Abb. 4.2:** Topographie im Untersuchungsgebiet mit Abgrenzung des Plangebiets

## 4.3 Beleuchtung Märkte

Da zum jetzigen Zeitpunkt des Gutachtens keine konkrete Planung der Werbebeleuchtung vorlag, wurden standardisierte Kennwerte genommen. Die lichttechnischen Daten können aus den **Tab. 4.1** bis **Tab. 4.3** entnommen werden. Die geplanten Märkte schließen um 21:30 Uhr. Daher ist kein Nachtbetrieb der Beleuchtungsanlagen vorgesehen.

| | |
|---|---|
| Leuchtmittel | LED |
| Lichtstärke | 200 cd |
| Abmessungen Kopf | 1600 x 2000 mm |
| Anbringhöhe | 5 m über Grund |

**Tab. 4.1:** Lichttechnische Daten der Werbebeleuchtung für den AldiSüd-Markt

| | |
|---|---|
| Leuchtmittel | LED |
| Lichtstärke | 200 cd |
| Abmessungen Kopf | 2470 x 1660 mm |
| Anbringhöhe | 5 m über Grund |

**Tab. 4.2:** Lichttechnische Daten der Werbebeleuchtung für den dm-Markt

| | |
|---|---|
| Leuchtmittel | LED |
| Lichtstärke | 200 cd |
| Abmessungen Kopf | 1600 x 2000 mm |
| Anbringhöhe | 5 m über Grund |

**Tab. 4.3:** Lichttechnische Daten der Werbebeleuchtung für den Edeka-Markt

# 5 SIMULATIONSRECHNUNGEN ZUR BESTIMMUNG VON LICHTIMMISSIONEN

## 5.1 Immissionsorte

Zur vorsorglichen Überprüfung und Bewertung möglicher Lichtimmissionen, die von den verschiedenen Beleuchtungen des Plangebietes hervorgerufen werden, wurden für repräsentative Immissionspunkte lichttechnische Berechnungen durchgeführt. Die Positionen der untersuchten Immissionsorte sind in **Abb. 5.1** dargestellt. Die Immissionsorte IO1 bis IO6 beziehen sich auf das Gewerbegebiet nördlich des Bauvorhabens entlang der Orleshäuser Straße und IO7 und IO8 auf die Siedlungsgebiete südlich des Bauvorhabens entlang der Armstrong Straße.

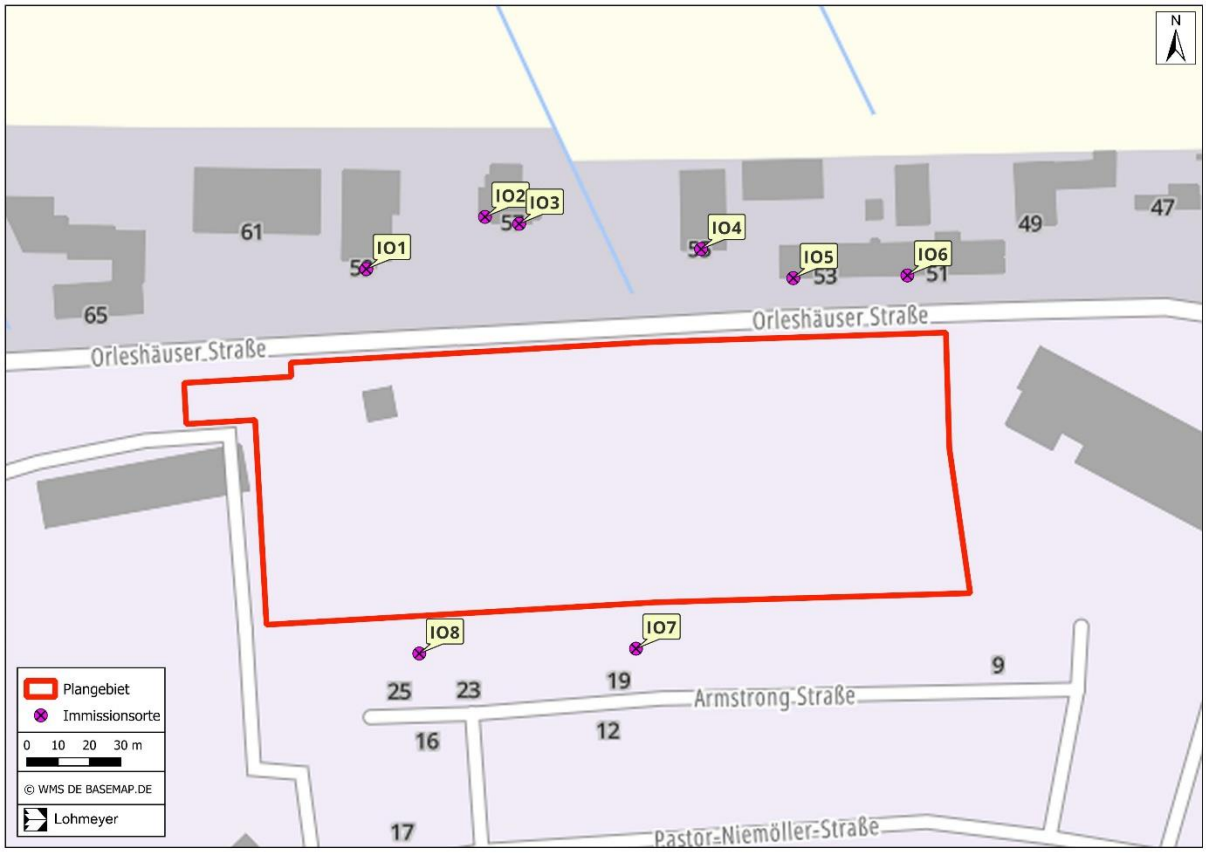


**Abb. 5.1:** Lage der Immissionsorte

## 5.2 Rechenmodell

Die Berechnung der beurteilungsrelevanten Kenngrößen zur Aufhellung und zur Blendung erfolgte mit dem Rechenmodell *RELUX Desktop*. Wichtige Parameter zur Berechnung der zu beurteilenden Kenngrößen sind der Anteil der indirekten Strahlung am Ergebnis der Beleuchtungsstärke, sowie der Wartungsfaktor der Leuchten. Die Berechnungen zur Raumaufhellung wurden mit einem mittleren Indirektanteil berechnet. Diese Einstellung ist für

Szenen geeignet, die aus direkten und indirekten Leuchten bestehen. Bei der Berechnung der Blendung wurde hingegen nur der Direktanteil von der jeweiligen Leuchte zum Immissionsort berücksichtigt. Der Wartungsfaktor für die Berechnungen wurde auf 0.70 gestellt, da die LEDs der Werbeanlagen hinter einer Folie oder lichtdurchlässigen Abdeckung angeordnet sind.

Zur Erstellung der Eingangsdaten in *RELUX Desktop* wurde durch den Auftraggeber ein Datensatz mit der Position, der Höhe, der Ausrichtung und dem Leuchtentyp zur Verfügung gestellt. Die Integration der umliegenden Bebauung und des Geländes wurde auf der Grundlage eines digitalen Gebäude- und Geländemodells des Untersuchungsgebietes durchgeführt. Aufgrund einer konservativen Abschätzung wurde die Vegetation im Untersuchungsgebiet nicht berücksichtigt.

Bei der Bestimmung der maximal zulässigen Leuchtdichte zur Überprüfung der Blendwirkung der Beleuchtungsanlage ist aufgrund der Nutzungszeit bis 21:30 Uhr der Proportionalitätsfaktor von 64 anzusetzen (vgl. **Tab. 3.2**).

## 5.3 Lichtimmissionen der Werbebeleuchtung

### 5.3.1 Ermittlung und Bewertung der Raumaufhellung

Bei der Ermittlung der Aufhellung der Wohngebiete durch die geplante Außenbeleuchtung des Bauvorhabens wurde der gleichzeitige Betrieb aller Leuchten angenommen. Da zum Stand dieses Gutachtens noch keine konkrete Planung der Werbeanlagen vorlag, wurden standardisierte Werte genommen. Nach der LAI gehören Landschaften nicht zur Bewertungsgrundlage. Dennoch wurden alle Immissionsorte betrachtet.

Die Raumaufhellung wird durch die mit *RELUX Desktop* an den Immissionsorten berechneten maximalen Beleuchtungsstärken $E_F$ beschrieben.

Der beurteilungsrelevante Immissionsrichtwert für die maximal zulässige Beleuchtungsstärke wird mit 3 lx (Siedlungsgebiet) bzw. 5 lx (Mischgebiet) angesetzt.

Die Ergebnisse in **Tab. 5.1** verdeutlichen, dass an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte deutlich eingehalten werden. Sogar der kritischste Immissionsrichtwert für die Nachtstunden von 1 lx wird deutlich eingehalten. Für die Immissionsorte IO7 und IO8 in der Armstrong Straße wird keine Raumaufhellung prognostiziert.

| Immissionsort | Bewertungs-grundlage | Beleuchtungsstärke | |
|---|---|---|---|
| | | $E_F$ | $E_{Fmax}$ |
| IO1 - Orleshäuser Str. 59 | Mischgebiet | 0.24 | 5 |
| IO2 - Orleshäuser Str. 57 | Mischgebiet | 0.50 | 5 |
| IO3 - Orleshäuser Str. 57 | Mischgebiet | 0.70 | 5 |
| IO4 - Orleshäuser Str. 55 | Mischgebiet | 0.61 | 5 |
| IO5 - Orleshäuser Str. 53 | Mischgebiet | 0.44 | 5 |
| IO6 - Orleshäuser Str. 51 | Mischgebiet | 0.15 | 5 |
| IO7 - Armstrong Str. 19 | Wohngebiet | 0.0 | 3 |
| IO8 - Armstrong Str. 25 | Wohngebiet | 0.0 | 3 |

**Tab. 5.1:** Ergebnis der Raumaufhellung an den Immissionsorten

### 5.3.2 Ermittlung und Bewertung der psychologischen Blendung

Die Möglichkeit einer psychologischen Blendung wurde an den dreizehn Immissionsorten überprüft.

Betrachtet wurden die Lichtimmissionen der Werbeanlagen der Märkte sowie der Werbepylon an der Einfahrt. Zur Ermittlung der Bewertungsgrundlage wurde zunächst für jede Leuchte der Raumwinkel zu den ausgewählten Immissionsorten bestimmt.

Die zur Berechnung der Leuchtdichte $L_S$ erforderliche Lichtstärke I [cd] der Blendlichtquelle in Richtung des Immissionsortes wurde mit 200 cd festgelegt.

So wurde an den Bezugspunkten für jede zu beurteilende Blendlichtquelle der Beleuchtungsanlage die über den zugehörigen Raumwinkel $\Omega_s$ (siehe Kap. 3.1) gemittelte Leuchtdichte $L_S$ bestimmt und mit den berechneten Werten der maximal tolerablen mittleren Leuchtdichte $L_{max}$ verglichen.

Die Werte der Tabellen **Tab. 5.2** bis **Tab. 5.9** zeigen, dass an keinem Immissionsort der Richtwert überschritten wird. Dies liegt daran, dass die LED-Beleuchtung der Werbeanlagen mit 200 cd schwach ausgeprägt ist. Für die Immissionsorte IO7 und IO8 sind die Werbeanlagen aufgrund der Marktgebäude teilweise nicht sichtbar.

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | nicht sichtbar | - | - |
| dm | sichtbar | 1 995 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 3 176 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 557 | 15 |

**Tab. 5.2:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO1

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 1 917 | 63 |
| dm | sichtbar | 2 154 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 2 651 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 631 | 15 |

**Tab. 5.3:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO2

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 1 995 | 63 |
| dm | sichtbar | 2 112 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 2 423 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 642 | 15 |

**Tab. 5.4:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO3

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 1 500 | 63 |
| dm | sichtbar | 2 062 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 3 104 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 570 | 15 |

**Tab. 5.5:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO4

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 3 490 | 63 |
| dm | sichtbar | 2 751 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 1 539 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 1 392 | 15 |

**Tab. 5.6:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO5

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 4 369 | 63 |
| dm | sichtbar | 3 435 | 49 |
| Edeka | sichtbar | 2 110 | 63 |
| Pylon Einfahrt | sichtbar | 1 839 | 15 |

**Tab. 5.7:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO6

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | nicht sichtbar | - | - |
| dm | nicht sichtbar | - | - |
| Edeka | nicht sichtbar | - | - |
| Pylon Einfahrt | nicht sichtbar | - | - |

**Tab. 5.8:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO7

| Leuchte | Bewertungs-grundlage | Blendlichtquelle | |
|---|---|---|---|
| | | $L_{max}$ | $L_S$ |
| Aldi Süd | sichtbar | 1 786 | 63 |
| dm | nicht sichtbar | - | - |
| Edeka | nicht sichtbar | - | - |
| Pylon Einfahrt | nicht sichtbar | - | - |

**Tab. 5.9:** Ergebnis der psychologischen Blendung am Immissionsort IO8

## 5.4 Lichtimmissionen der Kunden- und Lieferverkehre

### 5.4.1 Berechnungsverfahren

Den Berechnungen liegen folgende Voraussetzungen und Annahmen zugrunde:

- Berechnungsverfahren gemäß LAI-Erlass (LAI, 2015)
- Lichtemissionen der Scheinwerfer: gemäß Regelung Nr. 112 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen von Europa (UN/EGE) sowie typischen Isoluxdiagrammen für Kfz.-Scheinwerfer. Die jeweilige Leuchtdichte L des Scheinwerfers ergibt sich in Abhängigkeit vom Abstrahlwinkel.
- Mittlere Höhe eines Kfz-Scheinwerfers über Boden: ca. 0.75 m. Mittlere Höhe eines LKW-Scheinwerfers über Boden: ca. 1.2 m
- Mittlere Lichtaustrittsfläche eines durchschnittlichen Kfz-Scheinwerfers: Kreisfläche mit einem Durchmesser von ca. 0.15 m
- Für veränderliches Licht sind gemäß LAI-Erlass (LAI, 2015) die ermittelten Blendmaße mit einem Faktor von 2 bis 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 Einwirkzeit der Kfz-Scheinwerfer bei einem Einpark- bzw. Ausparkvorgang für einen bestimmten Immissionspunkt wurde mit 20 Sekunden abgeschätzt.
- Pro Stellplatz (Q1 bis Q54) wurde die ungünstigste Wechselrate von 2 $h^{-1}$ angenommen, die im Zeitraum zwischen 07:00 Uhr und 21:30 Uhr für die Parkverkehre anzunehmen ist.
- Unter diesen Annahmen ergibt sich im Mittel pro Stellplatz und Stunde eine anteilige Einwirkzeit von 2 x 20s / 3.600 s = 0.0111.
- Die **Tab. 5.10** zeigt die Einwirkzeit, die Wechselrate und die anteilige Einwirkzeit der Park- und Lieferverkehre. Die Quellpunkte sind der **Abb. 5.2** zu entnehmen.
- Gemäß LAI-Richtlinie (LAI, 2015) kann eine entsprechend angepasste Bewertung im Hinblick auf die verringerte Einwirkzeit der Pkw-Scheinwerfer gegenüber konstantem Licht vorgenommen werden. Ein solches Verfahren wird gewählt, weil sich die LAI-Richtlinie (LAI, 2015) eigentlich auf konstantes Licht mit längerer Einwirkdauer bezieht.
- Im Sinnen einer konservativen Betrachtung wurden Abschirmungen der Lichtimmissionen der Parkverkehre durch Sichthindernisse (Sträucher, Hecken, Bäume, Zäune o.ä.) zwischen dem Plangebiet und den Immissionsorten nicht berücksichtigt.

- An allen betrachteten Immissionspunkten wurden die Lichtimmissionen aller Parkplätze unter Berücksichtigung der anteiligen Einwirkzeit und des Wechsellichtfaktors von 2 überlagert und Blendungsereignisse mit kritischen Leuchtdichten summiert.

| Quellpunkt | Einwirkzeit | Wechselrate | Anteilige Einwirkzeit |
|---|---|---|---|
| Q_L1 | 30 | 0.4 | 0.4 x 30s / 3.600 s = 0.0033 |
| Q_L2 | 5 | 0.4 | 0.4 x 5s / 3.600 s = 0.0005 |
| Q_L3 | 5 | 0.4 | 0.4 x 5s / 3.600 s = 0.0005 |
| Q_L4 | 20 | 12 | 12 x 20s / 3.600 s = 0.0666 |
| Q_L5 | 5 | 0.6 | 0.6 x 5s / 3.600 s = 0.0008 |
| Q_L6 | 30 | 0.4 | 0.4 x 30s / 3.600 s = 0.0033 |
| Q_P1 | 5 | 25 | 25 x 5s / 3.600 s = 0.0347 |
| Q_P2 | 14 | 262 | 262 x 14s / 3.600 s = 1.0188 |
| Q_P3 | 5 | 79 | 79 x 5s / 3.600 s = 0.1097 |
| Q_P4 | 5 | 79 | 79 x 5s / 3.600 s = 0.1097 |
| Q_P5 | 5 | 79 | 79 x 5s / 3.600 s = 0.1097 |
| Q_P6 | 20 | 79 | 79 x 20s / 3.600 s = 0.4388 |

**Tab. 5.10:** Einwirkzeiten und Wechselrate der Park- und Lieferverkehre

### 5.4.2 Ergebnisse

Die Berechnungen wurden für repräsentative Immissionspunkte im Bereich der umliegenden Bebauung durchgeführt (vgl. **Abb. 5.1**). Die Ergebnisse der Blendungsberechnungen sind in **Tab. 5.11** zusammengestellt. Die Lage der Quellpunkte ist in den **Abb. 5.2** und **Tab. 5.3** dargestellt.

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Tagesstunden 20:00 bis 22:00 Uhr, da die Märkte bis 21:30 Uhr geöffnet sind und daher keine Park- und Lieferverkehre nach 22:00 Uhr stattfinden.

Lediglich für die Immissionsorte IO1, IO5 und IO6 wurden ein bis drei Blendereignisse ermittelt (vgl. **Tab. 5.11**). Jedoch belegen die Ergebnisse für das Blendmaß $k_S$, dass zwischen 6:00 und 22:00 Uhr an keinem Immissionsort der Immissionsrichtwert k überschritten wird. Das Blendmaß $k_S$ am Immissionsort IO1 wird durch den Quellpunkt Q_L1 am Anlieferungseingang des AldiSüd-Marktes erzeugt (vgl. **Abb. 5.2**). Die Blendereignisse an den Immissionsorten IO5 und IO6 entstehen durch die gegenüberliegenden Parkplätze (Q27 und Q28) bei vorwärts einparkenden Fahrzeugen.

| IO | Bezeichnung | $H_{IP}$ | Gebietsart* | $N_Q$ | $k_S$ | $k_{20-22}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Orleshäuser Str. 59 | 138.6 | 3 | 1 | 0.3 | 160 |
| 2 | Orleshäuser Str. 57 | 138.6 | 3 | 0 | 0 | 160 |
| 3 | Orleshäuser Str. 57 | 139.5 | 3 | 0 | 0 | 160 |
| 4 | Orleshäuser Str. 55 | 137.8 | 3 | 0 | 0 | 160 |
| 5 | Orleshäuser Str. 53 | 135.0 | 3 | 1 | 2.08 | 160 |
| 6 | Orleshäuser Str. 51 | 135.0 | 3 | 3 | 3.82 | 160 |
| 7 | Armstrong Str. 19 | 143.3 | 2 | 0 | 0 | 64 |
| 8 | Armstrong Str. 25 | 142.8 | 2 | 0 | 0 | 64 |

**Tab. 5.11:** Rechenergebnisse für das Blendmaß ks

* Gebietsart zur Festlegung des Immissionsrichtwertes k nach Tab. 3.2

Nq: Anzahl der Blendereignisse durch Park- und Lieferverkehre auf dem Gelände

$H_{IP}$: Höhe des Immissionspunktes IP in m über NHN

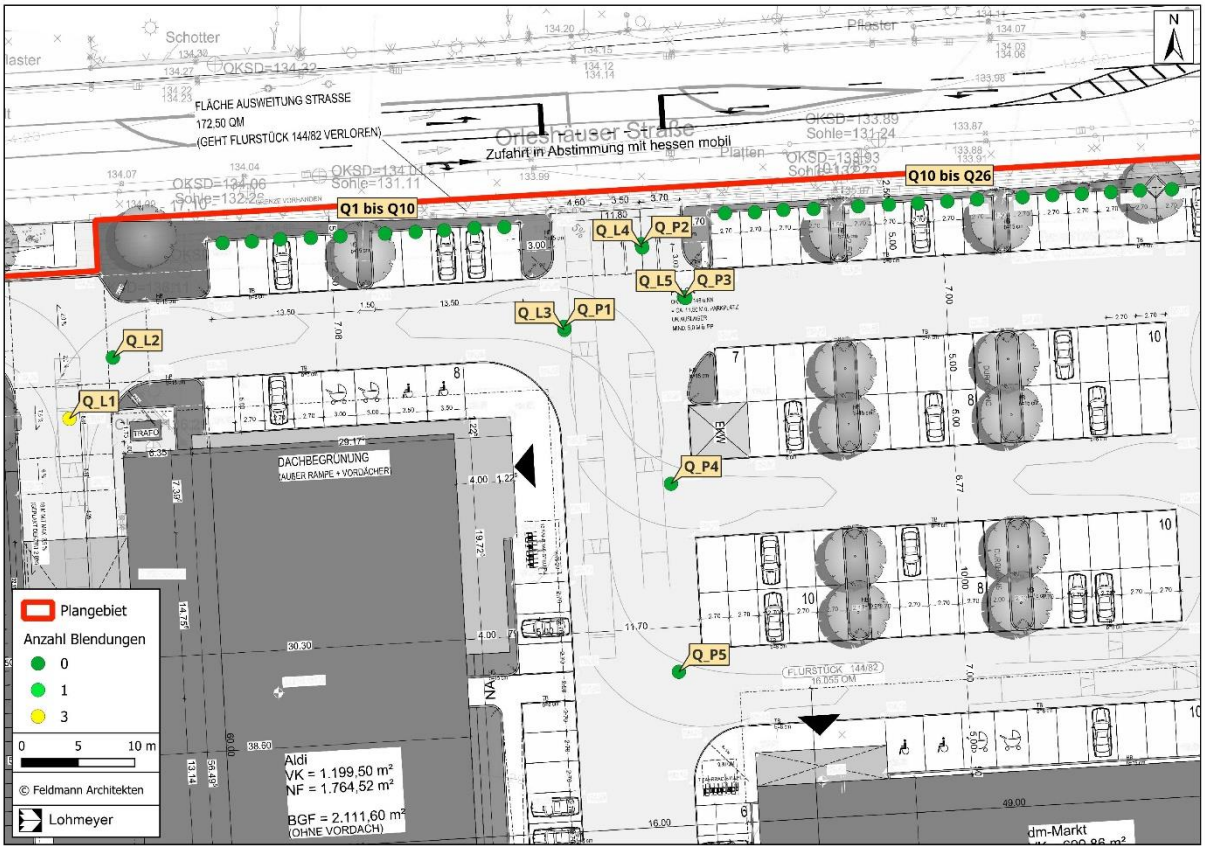


**Abb. 5.2:** Lage der Quellpunkte mit Anzahl der Blendereignisse im westlichen Plangebiet

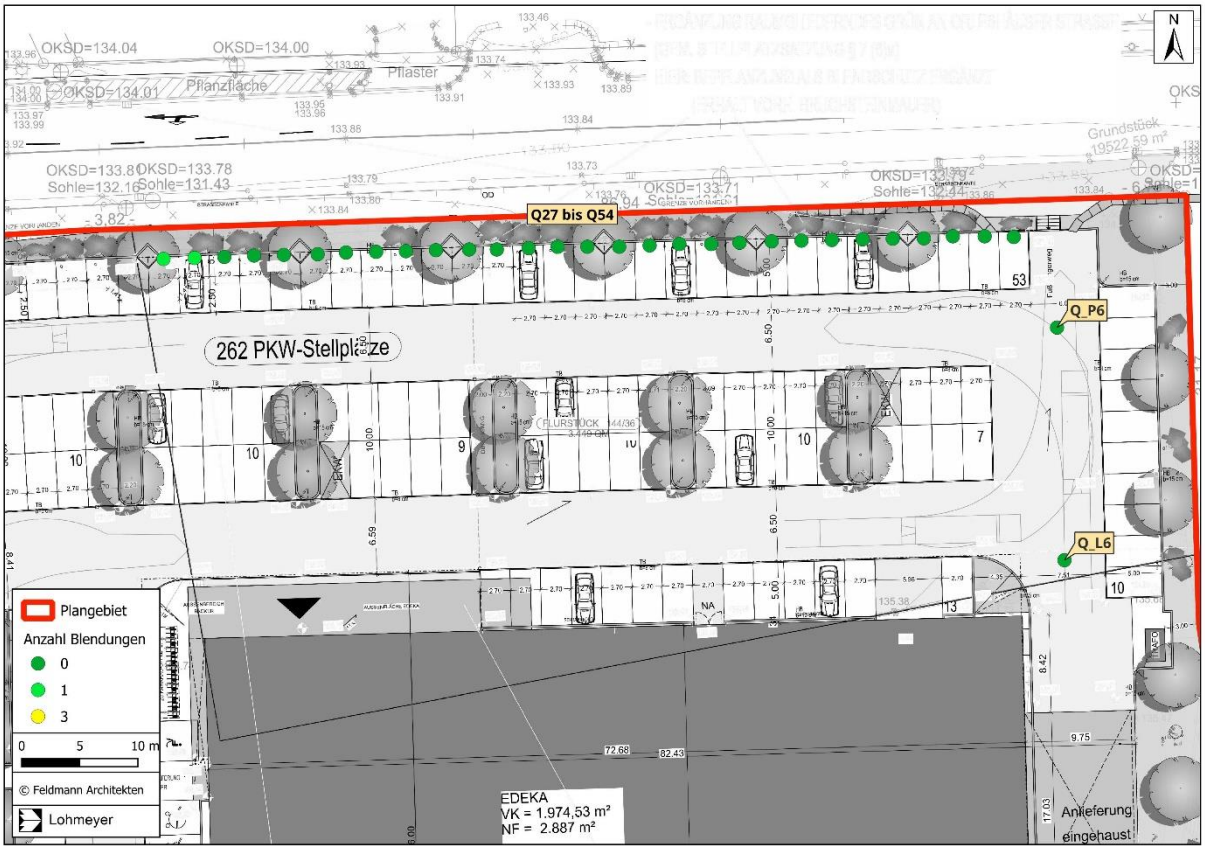


**Abb. 5.3:** Lage der Quellpunkte mit Anzahl der Blendereignisse im östlichen Plangebiet

# 6 FAZIT

Zur Bestimmung der Blendwirkungen wurden Simulationsrechnungen durchgeführt, um das Ausmaß potenzieller Blendungen der Beleuchtungsanlage und der Parkverkehre des Bauvorhabens zu beurteilen.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen zeigen, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte Belästigungen durch Blendungen oder Raumaufhellung nach den Bewertungskriterien der LAI (2015) zu erwarten sind. Blendungen der Anwohner entlang der Orleshäuser Straße und der Armstrong Straße durch die Scheinwerfer der Park- und Lieferverkehre können ausgeschlossen werden.

# 7 QUELLEN

## 7.1 Literatur

Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, 2015): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bundesländer, November 2015

Reidenbach, H.-D.; Dollinger, K.; Ott, G.; Janßen, M.; Brose M. (2008): Blendung durch optische Strahlungsquellen. Projekt F 2185 im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

## 7.2 Materialien und Unterlagen

Für das Gutachten wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- Informationen über die Lieferverkehre
- Freiflächenplan des Bauvorhabens

Die Unterlagen wurden durch den Auftraggeber (E-Mail vom 5.08.2023) zur Verfügung gestellt; verwendete Pläne und ähnliche Unterlagen werden im Archiv der Lohmeyer GmbH abgelegt.