

17.02.2017
TNUC-HH / Pu

Neubau eines Aldi Zentrallagers in Lehrte

Einschätzung zur Frage der Blendung in einem nördlich gelegenen Wohngebiet

TÜV-Auftrags-Nr. 8000660866 / 117IPG028

Auftraggeber: Aldi Immobilienverwaltung GmbH & Co. KG
Hohewardstr. 345 – 349
45699 Herten

Bearbeiter: Gerhard Puhlmann
Tel. 040 8557-2305
E-Mail gpuhlmann@tuev-nord.de

Berichtsumfang: 11 Seiten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung und Auftrag.....3
2	Ausgangssituation.....3
3	Beurteilungsgrundlagen5
4	Bewertungsmaßstäbe für Lichtimmissionen.....5
4.1	Psychologische Blendung6
4.2	Raumaufhellung7
5	Einschätzung zur Frage der Blendung in einem nördlich gelegenen Wohngebiet.....9
6	Abkürzungsverzeichnis10
7	Unterlagen.....10

1 Veranlassung und Auftrag

Die ALDI Immobilienverwaltung GmbH & Co. KG plant die Errichtung eines Zentrallagers in Lehrte nördlich der Autobahn A2. Für die Ausleuchtung der Stellflächen, Zuwegungen und Betriebsflächen sind insgesamt 129 Mastleuchten geplant. Nördlich und östlich befinden sich Wohnhäuser. Der kürzeste Abstand der Beleuchtungsanlagen zu diesen Wohnhäusern beträgt mehr als 330 m.

Die ALDI Immobilienverwaltung GmbH & Co. KG beauftragte uns mit einer Einschätzung zur Frage der Blendung an den benachbarten Wohnhäusern.

2 Ausgangssituation

Die geplante Fläche liegt nördlich der Autobahn A2. Für die Außenbeleuchtung liegen lichttechnische Berechnungen der Philips Lighting GmbH, 22335 Hamburg /1/ vor. Danach sind 101 Mastleuchten des Typs BGP303 T25 DX10 mit einer Lichtpunkthöhe (LPH) von 10 m über Grund sowie im Bereich von LKW-Stellplätzen weitere 28 Leuchten gleichen Typs mit einer Lichtpunkthöhe (LPH) von 12 m über Grund geplant. Der Lichtstrom dieses asymmetrisch abstrahlenden LED-Leuchtentyps beträgt 11.000 lm.

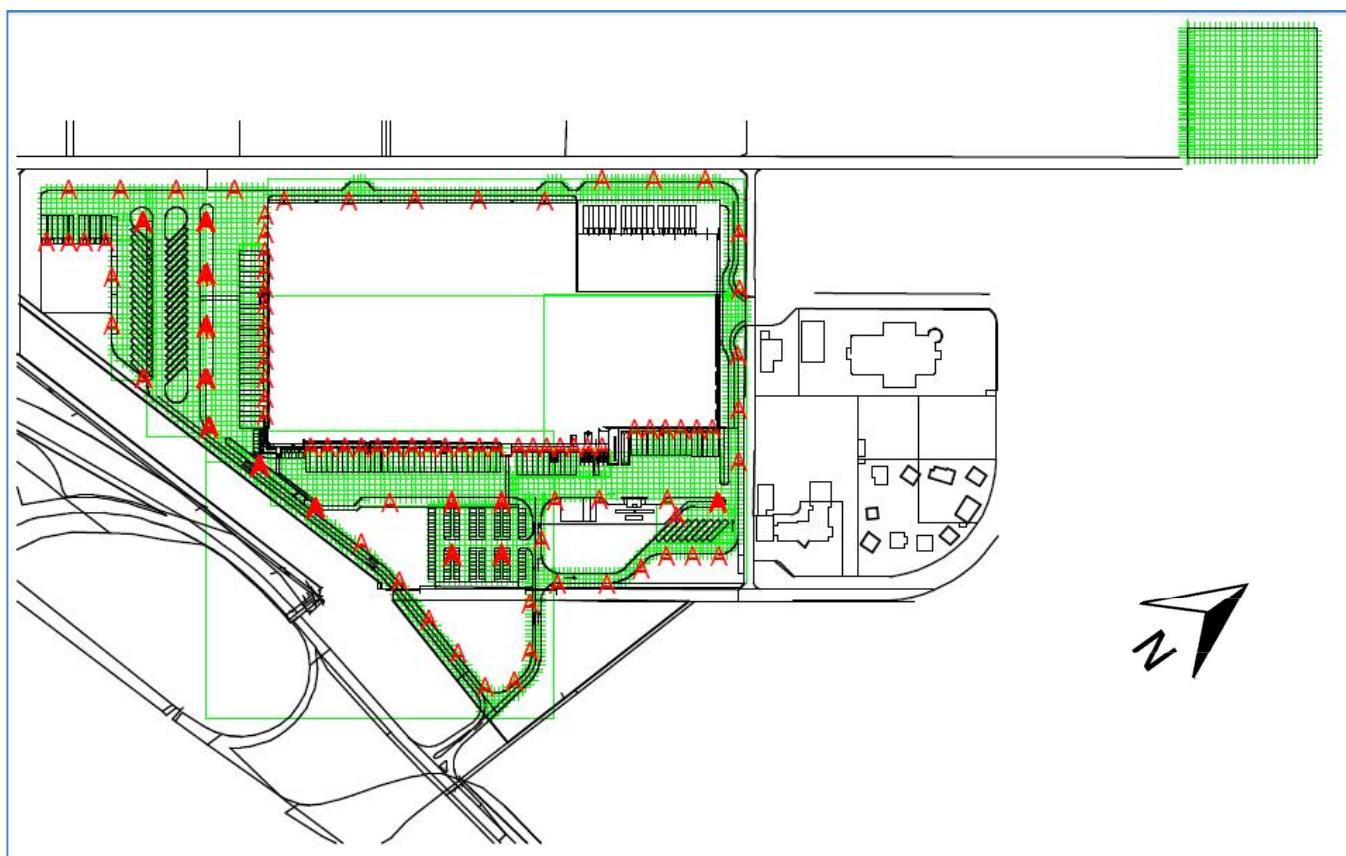
Nördlich und östlich befinden sich Wohnhäuser. Der kürzeste Abstand der Beleuchtungsanlagen zu diesen Wohnhäusern beträgt mehr als 330 m. Die örtliche Lage ist in Abbildung 1 dargestellt. Als Auszug aus den lichttechnischen Berechnungen der Philips Lighting zeigt Abbildung 2 einen Lageplan, in dem die Lage des nördlich nächstgelegenen Wohngebietes grün schraffiert gekennzeichnet ist. Die Positionen der Leuchten sind mit „A“ gekennzeichnet. Mehrere Leuchten an einem Mast sind fett gekennzeichnet.

Die in ././ gestellten Ziffern beziehen sich auf den Abschnitt 7 „Unterlagen“.

Abbildung 1 : Lageplan örtliche Lage (Quelle <http://www.openstreetmap.org>)



Abbildung 2 : Auszug aus den lichttechnischen Berechnungen der Philips Lighting



3 Beurteilungsgrundlagen

Lichtimmissionen gehören nach § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /2/ zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie “nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft herbeizuführen”. Die im Immissionsschutz auftretenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung und stellen i.d.R. keine Gefahren oder erheblichen Nachteile dar /3/.

In Konkretisierung dieser gesetzlichen Anforderung hat die Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ (Licht-Leitlinie) /3/ herausgegeben. Sie beschreiben eine Vorgehensweise für die Ermittlung von Lichtimmissionen durch künstliche Lichtquellen und ihre Beurteilung hinsichtlich “erheblicher Belästigung” im Sinne des BImSchG. Sie gelten für stationäre Beleuchtungseinrichtungen von Anlagen im Sinne des § 3 Absatz 5 BImSchG /2/.

Dabei sind für die Beurteilung von Lichtimmissionen zwei Kenngrößen maßgeblich:

- Die unerwünschte Aufhellung des Wohnbereichs, die lichttechnisch durch die *Beleuchtungsstärke* beschrieben wird, und
- die störende Blendung (psychologische Blendung) beim Aufenthalt im Wohnbereich. Sie wird aus der *Leuchtdichte der Lichtquelle*, der *Leuchtdichte des Umfeldes* und dem *Raumwinkel der Lichtquelle* (jeweils vom Betroffenen aus gesehen) berechnet.

4 Bewertungsmaßstäbe für Lichtimmissionen

In /3/ werden Beurteilungsschemata und Immissionswerte für die Bewertung der Lichtimmissionen hinsichtlich erheblicher Belästigung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) genannt.

Grundsätzlich sollen die gemessenen Kenngrößen die Bewertungsmaßstäbe nicht überschreiten. Die Anforderungen gelten für zeitlich konstantes, weißes Licht, das in der Regel mehrmals in der Woche länger als eine Stunde eingeschaltet ist.

Als schutzwürdige Räume und damit zu beurteilende Immissionsorte sind in /3/ genannt:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (zum Beispiel Terrassen und Balkone) sind dabei in die Beurteilung mit einzubeziehen. Dazu ist auf die Nutzungszeit tagsüber (06:00 - 22:00 Uhr) abzustellen.

4.1 Psychologische Blendung

Der psychologische Eindruck der Blendung hängt nicht nur von der Leuchtdichte der Lichtquelle am Immissionsort ab. Der Eindruck wird mit größer werdendem Raumwinkel der sichtbaren Lichtquelle gesteigert und auf der anderen Seite mit zunehmender Helligkeit der unmittelbaren Umgebung im Sichtfeld um die Lichtquelle (Umgebungsleuchtdichte) gemildert.

Als Immissionsrichtwert wird eine maximal tolerable mittlere Leuchtdichte L_{MAX} einer Leuchte definiert, die erst für jeden untersuchten Standort mit jeweiligen Werten für Raumwinkel und Umgebungsleuchtdichte berechnet werden muss. Erst dieser berechnete Wert L_{MAX} kann mit dem gemessenen Leuchtdichtewert verglichen werden.

Gemäß /3/ gilt dabei folgende Beziehung:

$$(4) \quad L_{MAX} = k \sqrt{L_U / \Omega_S}$$

Es bedeuten: L_{MAX} : maximal tolerable mittlere Leuchtdichte

k : Proportionalitätsfaktor zur Festlegung des Immissionswertes bzw. Immissionsrichtwert (vgl. Tabelle 1 auf Seite 7.

L_U : Umgebungsleuchtdichte in [cd/m²]

Ω_S : Raumwinkel der scheinbaren Leuchtengröße in [sr]

Nach /3/ ist der Anwendungsbereich der Gleichung (4) auf Umgebungsleuchtdichten bis 10 cd/m² und Raumwinkel zwischen 10⁻⁶ und 10⁻² sr zu beschränken. Die mittlere Leuchtdichte der zu beurteilenden Lichtquelle soll den nach Gleichung (4) berechneten Immissionsrichtwert (L_{MAX}) nicht überschreiten. Diese Anforderung gilt für zeitlich konstantes, weißes Licht, das in der Regel mehrmals in der Woche länger als 1 Stunde eingeschaltet ist. Voraussetzung ist dabei, dass bei üblicher Nutzung des betroffenen Ortes im Wohnbereich der Blick zur Blendquelle hin möglich ist.

Für die einfache Vergleichbarkeit mit den Proportionalitätsfaktoren in Tabelle 2 als Immissionsrichtwerten wird für jeden Standort und jede Leuchte auf Basis der Formel (4) ein Blendmaß berechnet. Für eine Messung ergibt sich aus Formel (4) das zugehörige Blendmaß k_S mit

$$(5) \quad k_S = L_S * \sqrt{\frac{\Omega_S}{L_U}}$$

Sofern die Messblende Ω_M größer als der Raumwinkel der Quelle Ω_S ist, ergibt sich mit Formel (3) aus Formel (5) mit Erweiterung des Bruchs unter der Wurzel mit Ω_S^2

$$(6) \quad k_S = (L_M * \Omega_M) / \sqrt{(L_U * \Omega_S)}$$

TÜV NORD Umweltschutz

Das Blendmaß k_s kann direkt mit den Immissionsrichtwerten „k“ in Tabelle 1 verglichen werden.

Da auch bei der Blendung zeitlich veränderliches Licht i.a. als lästiger empfunden wird als zeitlich konstantes Licht, soll dies bei Wechsellicht mit Faktoren von bis zu 5 berücksichtigt werden, um die die Messwerte bzw. Berechnungsergebnisse vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten zu erhöhen sind.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerten k zur Festlegung der maximal zulässigen Leuchtdichte gemäß Formel (4) bzw. des Blendmaßes gemäß Formel (6)

Gebietsart bzw. Prägung des Immissionsortes n. BauNVO /4/	Immissionsrichtwert k		
	6:00 bis 20:00 Uhr	20:00 bis 22:00 Uhr	22:00 und 6:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
Kleinsiedlungsgebiete (§2) reine Wohngebiete (§ 3) allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4a) Erholungsgebiete (§10)	96	64	32
Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 6)	160	160 *	32
Kerngebiete (§ 7) Gewerbegebiete (§ 8) Industriegebiete (§ 9)	--	--	160

4.2 Raumaufhellung

Zur Beurteilung der Raumaufhellung ist die mittlere Vertikal-Beleuchtungsstärke E_S maßgeblich. Die durch die zu beurteilende Beleuchtungsanlage auf der Terrasse bzw. am Fenster hervorgerufene mittlere Vertikal-Beleuchtungsstärke soll gemäß /3/ die in der folgenden Tabelle 2 genannten Immissionswerte E_V nicht überschreiten.

Tabelle 2 : Immissionsrichtwerte für die Vertikal-Beleuchtungsstärke E_V in [lx] während der Dunkelstunden

Gebietsart bzw. Prägung des Immissionsortes n. BauNVO /4/	max. Vertikal-Beleuchtungsstärke E_V	
	6:00 und 22:00 Uhr	22:00 und 6:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1 lx	1 lx
Kleinsiedlungsgebiete (§2) reine Wohngebiete (§ 3) allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4a) Erholungsgebiete (§10)	3 lx	1 lx
Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 6)	5 lx	1 lx
Kerngebiete (§ 7) Gewerbegebiete (§ 8) Industriegebiete (§ 9)	15 lx	5 lx

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht (das Licht von Natriumdampf-Hochdrucklampen gilt noch als annähernd weiß), das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage seltener oder kürzer betrieben beziehungsweise über Bewegungsmelder geschaltet, sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen. Dabei soll der Zeitpunkt und die Häufigkeit des Auftretens, die allgemeine Umgebungshelligkeit, die Ortsüblichkeit sowie insbesondere die Möglichkeit für Minderungsmaßnahmen der Störwirkung berücksichtigt werden. Hieraus können gegebenenfalls auch höhere oder niedrigere Immissionsrichtwerte der Beleuchtungsstärke als in Tabelle 1 vertreten werden.

Beleuchtungsanlagen, deren Betriebszustände sich nicht schneller als in einem fünfminütigen Rhythmus ändern, gelten als zeitlich konstant abstrahlend. Ändern sich die Betriebszustände in weniger als fünf Minuten wesentlich, dann liegt ein Wechsellicht vor. In besonders auffälligen Wechsellichtsituationen (zum Beispiel große Schwankungen der Beleuchtungsstärke, schnelle Hell-Dunkel-Übergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes), die lästiger als zeitlich konstantes Licht empfunden werden, ist bei der Beurteilung der Raumaufhellung die maximale Beleuchtungsstärke E_F je nach Auffälligkeit mit einem Faktor zu multiplizieren.

5 Einschätzung zur Frage der Blendung in einem nördlich gelegenen Wohngebiet

Die Anforderungen hinsichtlich der Blendung sind durch jede Leuchte an jedem beurteilungsrelevanten Immissionsort einzuhalten, zu dem eine Sichtbeziehung besteht. Sofern mehrere Leuchten aus Sicht des Immissionsortes eng zusammenstehen, sind sie bei der Beurteilung zusammenzufassen.

Mit einem Lichtstrom von 11.000 lm handelt es sich im vorliegenden Fall um Leuchten, wie sie üblicherweise bei Außenanlagen zum Einsatz kommen.

Gemäß den vorliegenden lichttechnischen Berechnungen /1/ werden die Lampen ohne Aufneigung montiert, das heißt der Gehäuserahmen mit dem LED-Träger ist nach unten ausgerichtet. Die Lichtpunkthöhen von 10 bzw. 12 m sind vergleichbar mit Lichtpunkthöhen, wie sie bei größeren Kundenparkplätzen (zum Beispiel von Möbelhäusern) realisiert werden.

Die zu betrachtende Wohnbebauung ist von den nächstgelegenen Leuchten mehr als 330 m entfernt. Auf Grundlage der vorgenannten technischen Planungsdaten und unserer gutachterlichen Erfahrung ist im vorliegenden Fall im Bereich der Wohnbebauung keine Überschreitung des im Abschnitt 4.1 beschriebenen Immissionsrichtwertes zu erwarten.

Gerhard Puhlmann

**Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG**

6 Abkürzungsverzeichnis

A_S	Fläche des Bildes einer Lichtquelle auf dem Negativ in [mm ²]
E	Beleuchtungsstärke in [lx]
f	Brennweite f des Fotoobjektivs in [mm]
k	Proportionalitätsfaktor zur Festlegung des Immissionsrichtwertes
k_S	Blendmaß der zu beurteilenden Lichtquelle
L_{MAX}	maximal tolerable mittlere Leuchtdichte: Immissionsrichtwerte in [cd/m ²]
L_S	Leuchtdichte der zu beurteilenden Lichtquelle gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel in [cd/m ²]
L_U	Umgebungsleuchtdichte im Winkelbereich ± 10° um die Lichtquelle in [cd/m ²]
α_M	Öffnungswinkel der eingesetzten Messfeldblende in Radiant [rad] bzw. Grad [°]
Ω_S	Raumwinkel der vom Immissionsort aus sichtbaren lichtabstrahlenden Leuchtenabmessungen in Steradian [sr]
Ω_M	Raumwinkel der eingesetzten Messfeldblende in Steradian [sr]

7 Unterlagen

- /1/ Philips Lighting GmbH, 22335 Hamburg
Projekt-Code 0249101489_04_V2, Bericht vom 06.12.2016
- /2/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 26.09.2002 zuletzt geändert durch Artikelgesetz in 2016
- /3/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
„Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“
Beschluss der LAI vom 13.09.2012
<http://www.lai-immissionsschutz.de>
- /4/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Neufassung vom 23.01.1990