

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK  
AKUSTIK + MEDIEN-TECHNIK  
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ  
UMWELTECHNOLOGIE

**PEUTZ**  
CONSULT

## Lichtimmissionsmessung am Sportplatz „Am Bucksberg“ in Übach-Palenberg

Messung vom 11.03.2015

Bericht M 6243-01 vom 14.04.2015

Auftraggeber: S-Bauland GmbH  
Kreissparkasse Heinsberg  
Filialdirektion Übach  
Rathausplatz 2  
52531 Übach-Palenberg

Bericht-Nr.: M 6243-01

Datum: 14.04.2015

Niederlassung: Düsseldorf

Ref.: DH / HK

### Peutz Consult GmbH Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach  
§ 26 BImSchG zur  
Ermittlung der Emissionen  
und Immissionen von  
Geräuschen und  
Erschütterungen

VMPA anerkannte  
Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109

#### Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram  
Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

#### Anschriften:

Kolberger Straße 19  
40599 Düsseldorf  
Tel. +49 211 999 582 60  
Fax +49 211 999 582 70  
dus@peutz.de

Martener Straße 535  
44379 Dortmund  
Tel. +49 231 725 499 10  
Fax +49 231 725 499 19  
dortmund@peutz.de

Camerstraße 5  
10623 Berlin  
Tel. +49 30 310 172 16  
Fax +49 30 310 172 40  
berlin@peutz.de

#### Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin  
Dr. ir. Martijn Vercammen  
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans  
AG Düsseldorf  
HRB Nr. 22586  
Ust-IdNr.: DE 119424700  
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

#### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf  
Konto-Nr.: 220 241 94  
BLZ 300 501 10  
DE79300501100022024194  
BIC: DUSSDEDDXXX

#### Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL  
Zoetermeer / Den Haag, NL  
Groningen, NL  
Paris, F  
Lyon, F  
Leuven, B  
Sevilla, E

[www.peutz.de](http://www.peutz.de)

**Inhaltsverzeichnis**

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Örtliche Gegebenheiten .....	5
4	Beurteilungsgrundlagen für die umliegende Bebauung .....	6
5	Durchführung und Ergebnisse der Messung.....	9
5.1	Vorbemerkungen.....	9
5.2	Ergebnisse zur Raumaufhellung .....	9
5.3	Ergebnisse zur Blendung .....	10
6	Bewertung und Maßnahmen.....	11

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Für das Bebauungsplanverfahren zum Bebauungsplan Nr. 114 [6] an der Conneallee, östlich des Sportplatzes Am Bucksberg in 52531 Übach-Palenberg sollen die Lichtimmissionen der Beleuchtungsanlage des Sportplatzes des „Am Bucksberg“ auf Ihre Auswirkungen bezüglich der angrenzend geplanten Wohnbebauung untersucht werden.

Der Bebauungsplan Nr. 114 [6] ist in Anlage 1 beigefügt. Eine Übersicht über die untersuchten Immissionsorte und die beteiligten Lichtquellen ist Anlage 2 zu entnehmen. Die Anlagen 3-6 beinhalten die Messprotokolle (Anlage 3 und Anlage 5) und die entsprechende Auswertung der Messergebnisse (Anlage 4 und Anlage 6).

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	<b>BImSchG</b> Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	<b>Lichtimmissionen, Messung, Beurteilung und Verminderung „Lichtrichtlinie“</b>	RdErl.	11.12.2014
[3]	<b>DIN EN 12 464, Teil 2</b>	N	Oktober 2007
[4]	<b>CIE:126</b>		1997
[5]	<b>CIE:150</b>	Lit	2003
[6]	<b>Bebauungsplan Nr. 114</b> Beyelsfeld I	P	06.11.2014

### Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

### 3 Örtliche Gegebenheiten

Das zu untersuchende Gebiet des Bebauungsplans Nr. 114 [6] befindet sich östlich der Sportplatzanlage „Am Bucksberg“, in unmittelbarer Nähe zum Sportgelände des 1. FC Rheinland Übach-Palenberg e.V.

Das Sportgelände wird mit insgesamt 12 asymmetrischen Planflächenstrahlern beleuchtet. Die Scheinwerfer sind auf Masten mit einer Höhe von 20m installiert. Die verbauten Scheinwerfertypen sind vom Typ Philips Optivision MVP 507 NB60 mit dem Leuchtmittel 1 x MHN-LA 2000W/842 auf den äußeren Lichtmasten und Philips Optivision MVP 507 MB60 mit dem Leuchtmittel 1 x MHN-LA 2000W/842 auf den mittleren Lichtmasten. Die Lichtaustrittsfläche ist bei diesem Scheinwerfertyp 0,475m x 0,475m groß. Diese Fläche dient zur Ermittlung des Raumwinkels zwischen Immissionsort und Lichtaustrittsfläche, welcher zur Bestimmung des Proportionalitätsfaktors  $k$ , zwecks Beurteilung der Blendung benötigt wird.

Die Immissionsorte wurden entsprechend der geplanten Gebäudekanten gemäß Bebauungsplan gewählt. Hier ist die Linie entlang der vordersten Gebäudefront Richtung Sportplatz relevant (Immissionsorte 01-03). Mit zunehmender Entfernung ist, bei der geplanten Baufeldaufteilung mit dem durchgehenden Gebäuderiegel parallel zur Längsausrichtung des Spielfeldes eine Verdeckung der Lichtpunkte durch die geplanten Gebäude anzunehmen. Auf die Untersuchung weiter entfernter Immissionsorte wird daher verzichtet. Eine Übersicht der Lage der Immissionsorte und der Scheinwerfer ist in Anlage 2 dargestellt.

Die Messung wurde auf dem freien Feld in ca. 1,80m Höhe ab Gelände durchgeführt.

#### 4 Beurteilungsgrundlagen für die umliegende Bebauung

Beurteilungsgrundlage für die Wirkung von Lichtimmissionen auf Menschen durch Licht emittierende Anlagen ist in NRW ein gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz und des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr vom 11.12.2014 [2], welcher allgemein als „Lichtrichtlinie“ bezeichnet wird. Darin werden als Licht emittierende Anlagen u. a. explizit Scheinwerfer zur Beleuchtung von Sportplätzen und Verladeplätzen genannt, Lichtreklame aber auch hell beleuchtete Flächen wie z. B. angestrahlte Fassaden definiert.

Gesundheitsschäden durch Beleuchtungsanlagen sind im Allgemeinen nicht zu erwarten. Schädliche Umwelteinwirkungen können aber auch durch erhebliche Belästigungen der Nachbarschaft hervorgerufen werden. Um dies zu vermeiden, sind in der Lichtimmissionsrichtlinie NRW Immissionsrichtwerte bezüglich der zulässigen Raumaufhellung im Inneren von Wohnbereichen und der Blendung durch einzelne Lichtquellen geregelt.

##### Raumaufhellung

Mess- und Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist die mittlere Beleuchtungsstärke  $E_F$  in der Fensterebene von Wohnungen bzw. bei Balkonen und Terrassen an den Begrenzungsflächen der Wohnnutzungen. Die folgenden Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke  $E_F$  sind einzuhalten.

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte der Beleuchtungsstärke

Immissionsort	Beleuchtungsstärke $E_F$ in lx	
	06.00 – 22.00 Uhr	22.00 – 06.00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1	1
Reine, allgemeine, besondere Wohngebiete, Kernsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	3	1
Dorfgebiete, Mischgebiete	5	1
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	15	5

Wird die mittlere Beleuchtungsstärke am Immissionsort maßgeblich durch andere Lichtquellen bestimmt, sollen Maßnahmen an der zu beurteilenden Beleuchtungsanlage so lange ausgesetzt werden, wie die Anlage nicht wesentlich zur Gesamt-Beleuchtungsstärke beiträgt.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht, das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage seltener oder kürzer betrieben, bzw. über Bewegungsmelder geschaltet,

sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen. Besondere Regelungen sieht die Lichtimmissionsrichtlinie für wechselnde Betriebszustände (Wechsellichtsituationen), intensiv farbiges Licht und sonstige Auffälligkeiten vor.

## Blendung

Als Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Blendung wird die maximal tolerable mittlere Leuchtdichte einer Blendlichtquelle  $L_{\max}$  definiert zu:

$$L_{\max} = k \sqrt{\frac{L_u}{\Omega_s}}$$

Darin bedeuten:

- $L_{\max}$  = Immissionsrichtwert: maximal tolerable Leuchtdichte einer Blendlichtquelle in  $\text{cd/m}^2$ , gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel  $\Omega_s$
- $k$  = Proportionalitätsfaktor
- $L_u$  = maßgebende Leuchtdichte in der Umgebung der Blendlichtquelle in  $\text{cd/m}^2$ ;  $L_u \geq 0,1 \text{ cd/m}^2$
- $\Omega_s$  = Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Blendlichtquelle in sr

Dabei werden folgende Werte des Proportionalitätsfaktors  $k$  zur Festlegung der Immissionsrichtwerte herangezogen:

Tabelle 4.2: Proportionalitätsfaktoren zur Ermittlung der maximal tolerablen Leuchtdichte

Immissionsort	Proportionalitätsfaktor k		
	06.00 – 20.00 Uhr	20.00 – 22.00 Uhr	22.00 – 06.00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
Reine, allgemeine, besondere Wohngebiete, Kernsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	96	64	32
Dorfgebiete, Mischgebiete	160	160	32
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	-	-	160

Auch bezüglich der Blendung sind besondere Regelungen für geringe Einschaltdauer oder Einschalthäufigkeit, Wechsellicht, besondere auffällige Situationen oder blitzlichtartige Vorgänge vorgesehen.

Im Fall von Überschreitungen der zulässigen Beleuchtungsstärke in Fensterebene oder der maximal tolerablen mittleren Leuchtdichte von Blendlichtquellen werden im Ministerialerlass folgende Minderungsmaßnahmen als Möglichkeiten vorgeschlagen:

1. Optimierte Wahl des Scheinwerferstandortes zur Minimierung der Lichtimmissionen in der Nachbarschaft;
2. Vermeidung einer direkten Blickverbindung zwischen Scheinwerfer und Immissionsorten;
3. Ggf. Vorsehung von Blenden an den Scheinwerfern;
4. Verwendung von Scheinwerfern mit asymmetrischer Lichtverteilung, insbesondere für größere Sportplätze;
5. Vermeidung von zeitlich veränderlichem Licht, z.B. bei Leuchtreklamen, soweit dies mit dem Zweck der Anlage zu vereinbaren ist;
6. Abdunkelung von Lichtimmissionen aus Gebäuden, z.B. aus beleuchteten Arbeitsräumen und Gewächshäusern, durch Abdunklungsmaßnahmen wie Rollos, Jalousien, etc.

## 5 Durchführung und Ergebnisse der Messung

### 5.1 Vorbemerkungen

Die Messung der Beleuchtungsanlage wurde am 11. März 2015 im Zeitraum 19:00 Uhr bis 21:30 Uhr durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Messungen herrschte trockenes Wetter mit klarem unbedecktem Himmel und völliger Dunkelheit.

Dieser Bericht beinhaltet die Messergebnisse für 3 repräsentative Positionen auf dem Gelände des Bebauungsplans Nr. 114 [6] (Immissionsorte 01-03).

Folgende Messgeräte kamen zum Einsatz:

- Raumaufhellung      Gossen Mavolux 5032 C (08./13.11.2012)
- Blendung              Gossen Mavospot 2 USB

Die Geräte entsprechen den Anforderungen gemäß der DIN 5032 Teil 7 der Klasse B, sodass die Forderung der Lichtrichtlinie an die Genauigkeitsklasse hiermit erfüllt wird (Genauigkeit  $\pm 2\%$ ).

### 5.2 Ergebnisse zur Raumaufhellung

Tabelle 5.1: Lichtimmissionsmessung Ergebnisse Raumaufhellung

Nr	Messung	Grenzwert	Messwert	Einhaltung
		06 - 22 Uhr		
		[lux]	[lux]	
01	Nord	3	1,03	ja
02	Mitte		1,77	
03	Süd		0,95	

Aus Tabelle 5.1 geht hervor, dass der Immissionsrichtwert der Lichtrichtlinie [2] an allen Messorten eingehalten wird.

Die detaillierten Ergebnisse können dem Messprotokoll in Anlage 3 und Auswertung in Anlage 4 entnommen werden.

### 5.3 Ergebnisse zur Blendung

Um eine mögliche Blendwirkung der Beleuchtungsanlage bewerten zu können, wird der vorhandene Proportionalitätsfaktor  $k$  dem maximal zulässigen am Messort gegenübergestellt.

Neben der Lichtstärke ist der Raumwinkel der Blendlichtquelle für die Beurteilung der Blendung relevant. Daher muss nicht unbedingt die Leuchte, die am Empfänger die höchste Lichtstärke hervorruft, auch maßgebend für die Blendwirkung sein. Es wurde für den Immissionsort die Leuchtdichte für die relevanten Leuchten gemessen. Für die Berechnung der maximal tolerablen mittleren Leuchtdichte  $L_{max}$  wurde weiterhin die maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Blendlichtquelle  $L_U$  durch Messung bestimmt.

Tabelle 5.2: Lichtimmissionsmessung Ergebnisse Blendung (Zusammenfassung)

Nr	Messung	Grenzwert	Messwert	eingehalten?
		06 – 22 Uhr		
		K	$K_{vorh}$	
01	Nord	64	35 bis 273	<b>nein</b>
02	Mitte		88 bis 492	
03	Süd		30 bis 307	

Aus Tabelle 5.2 geht hervor, dass die Immissionsrichtwerte der Lichtrichtlinie [2] an allen Messorten überschritten werden.

Die Einzelergebnisse können dem Messprotokoll in Anlage 5 und Auswertung in Anlage 6 entnommen werden.

## 6 Bewertung und Maßnahmen

Wie den Messergebnissen entnommen werden kann, werden an der vordersten geplanten Gebäudelinie (östliche Baulinie) die Immissionsrichtwerte der Lichttrichtlinie in Bezug auf die Blendung überschritten.

Die Richtwerte für die Raumaufhellung werden an allen 3 Immissionspunkten eingehalten.

Die Überschreitung liegt in der räumlichen Nähe zu den Lichtquellen und den gut einsehbaren Lichtaustrittsflächen begründet. Um eine Verbesserung der Immissionswerte zu erreichen, empfehlen wir die Applikation von höheren Blendschutten an den Leuchtenkörpern. Die Lichtmasten sind nach unseren Informationen bereits mit einer Blendungsbegrenzung ausgestattet, welche jedoch gemäß den Messergebnissen, für die neu geplante Bebauung nicht ausreichend sind.

Durch die Verwendung von höheren Blendschutten ist eine deutliche Minderung der Blendwirkung zu erwarten. Gleichzeitig kann eine nochmalige Minderung der Raumaufhellung erreicht werden. Mit einer entsprechenden, noch durchzuführenden Montage ist davon auszugehen, dass eine Einhaltung der Anforderungen an die Raumaufhellung und Blendwirkung erreicht werden kann.

Dieser Bericht besteht aus 12 Seiten und 6 Anlagen.

Peutz Consult GmbH



i.V. Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Bebauungsplan Nr. 114 der Gemeinde Jüchen

Anlage 2 Übersicht Immissionsorte und Lichtquellen

Anlage 3 Messprotokoll Raumaufhellung

Anlage 4 Auswertung Raumaufhellung

Anlage 5 Messprotokolle Blendung

Anlage 6 Auswertung Blendung









<b>Projekt</b>	M 6243-01	„Am Beyelsfeld“ Übach-Palenberg
<b>Immissionsort</b>	01	Pos. Nord (Abstand ab Weg – 25m)
<b>Gebiet</b>	Beyelsfeld Gebäuderiegel West	
<b>Datum</b>	14.04.2015	
<b>Uhrzeit</b>	18:55 Uhr	

<b>Hinweise / Besonderheiten / Wetter</b>
klarer Himmel, nur leichte Wolkenfetzen
Straßenbeleuchtung in der Umgebung eingeschaltet
Sonnenuntergang um 18:32 Uhr

**Proportionalitätsfaktor k [-]**

	6 - 20 Uhr [-]	20 - 22 Uhr [-]	22 - 6 Uhr [-]
Kurgebiet	32	32	32
WR/WA	96	64	32
MI	160	160	32
GE	-	-	160

Innenraummessung	ja <input type="radio"/>	Nein <input checked="" type="radio"/>		
<b>Fenster</b>				
Höhe x Breite	---	x	---	[m]
Höhe Brüstung		---		[m]
Tiefe Laibung		---		[m]

Blendlichtquelle L <sub>M</sub> [cd/m²]			Umgebungsleuchtdichte L <sub>U</sub> [cd/m²]				Proportionalitätsfaktor k						
Messung	Bezeichnung		links	rechts	oben	unten							
01	NO	641,0	0,01	0,02	0,11	0,18	Entfernung	48					
		638,0						0,02	0,01	0,09	0,12	Höhe	20
		646,0						0,01	0,01	0,10	0,11		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	641,7			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	86					
02	NW	777,0	0,22	0,23	0,32	1,09	Entfernung	139					
		764,0						0,17	0,19	0,20	0,56	Höhe	16
		764,0						0,13	0,15	0,17	0,70		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	768,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,3	k [-]	273					
03	W (N)	472,0	0,09	0,09	0,13	0,65	Entfernung	139,5					
		488,0						0,09	0,09	0,14	0,64	Höhe	20
		480,0						0,05	0,07	0,12	0,55		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	480,0			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,2	k [-]	190					
04	W (S)	422,0	0,04	0,05	0,10	0,61	Entfernung	139,5					
		432,0						0,04	0,04	0,13	0,60	Höhe	20
		450,0						0,03	0,03	0,12	0,46		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	434,7			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,2	k [-]	189					
05	O (N)	1013,0	0,00	0,00	0,09	0,10	Entfernung	52,4					
		1013,0						0,00	0,00	0,09	0,17	Höhe	20
		977,0						0,00	0,00	0,13	0,17		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	1001,0			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	150					
06	O (S)	222,0	0,00	0,00	0,08	0,17	Entfernung	52,4					
		236,0						0,00	0,00	0,15	0,47	Höhe	20
		234,0						0,00	0,00	0,09	0,10		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	230,7			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	35					
07	SW	349,0	0,00	0,00	0,04	0,34	Entfernung	161					
		347,0						0,00	0,01	0,07	0,33	Höhe	20
		350,0						0,00	0,00	0,02	0,34		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	348,7			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	257					
08	SO	259,0	0,00	0,00	0,00	0,00	Entfernung	100					
		263,0						0,00	0,00	0,00	0,00	Höhe	20
		265,0						0,00	0,00	0,00	0,00		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	262,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,0	k [-]	96					
09	_____						Entfernung	0					
												Höhe	20
	Mittelwert L <sub>M</sub>				Mittelwert L <sub>U</sub>		k [-]						
10	_____						Entfernung	0					
												Höhe	20
	Mittelwert L <sub>M</sub>				Mittelwert L <sub>U</sub>		k [-]						

<b>Projekt</b>	M 6243-01	„Am Beyelsfeld“ Übach-Palenberg
<b>Immissionsort</b>	02	Pos. Mitte (Abstand ab Weg – 32m)
<b>Gebiet</b>	Beyelsfeld Gebäuderiegel West	
<b>Datum</b>	14.04.2015	
<b>Uhrzeit</b>	19:30 Uhr	

<b>Hinweise / Besonderheiten / Wetter</b>
klarer Himmel, nur leichte Wolkenfetzen
Straßenbeleuchtung in der Umgebung eingeschaltet
Sonnenuntergang um 18:32 Uhr

**Porportionalitätsfaktor k [-]**

	6 - 20 Uhr [-]	20 - 22 Uhr [-]	22 - 6 Uhr [-]
Kurgebiet	32	32	32
WR/WA	96	64	32
MI	160	160	32
GE	-	-	160

Innenraummessung	ja <input type="radio"/>	Nein <input checked="" type="radio"/>		
<b>Fenster</b>				
Höhe x Breite	---	x	---	[m]
Höhe Brüstung		---		[m]
Tiefe Laibung		---		[m]

Blendlichtquelle L <sub>M</sub> [cd/m <sup>2</sup> ]		Umgebungsleuchtdichte L <sub>U</sub> [cd/m <sup>2</sup> ]				Proportionalitätsfaktor k			
Messung	Bezeichnung		links	rechts	oben	unten			
01	NO	300,0		0,00	0,00	0,00	0,00	Entfernung	85
		299,0		0,00	0,00	0,00	0,00	Höhe	20
		305,0		0,00	0,00	0,00	0,00		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	301,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,0	k [-]	88	
02	NW	625,0		0,00	0,00	0,08	0,32	Entfernung	158
		623,0		0,00	0,00	0,08	0,29	Höhe	16
		604,0		0,00	0,00	0,06	0,36		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	617,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	492	
03	W (N)	246,0		0,00	0,01	0,11	0,50	Entfernung	137
		234,0		0,00	0,01	0,16	0,52	Höhe	20
		325,0		0,00	0,02	0,12	0,52		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	268,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,2	k [-]	122	
04	W (S)	866,0		0,00	0,01	0,10	0,48	Entfernung	137
		854,0		0,00	0,01	0,14	0,54	Höhe	20
		886,0		0,00	0,02	0,16	0,42		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	868,7			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,2	k [-]	403	
05	O (N)	1743,0		0,01	0,24	0,16	0,41	Entfernung	48
		1790,0		0,04	0,19	0,16	0,41	Höhe	20
		1814,0		0,02	0,17	0,16	0,40		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	1782,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,2	k [-]	169	
06	O (S)	1728,0		0,02	0,26	0,41	0,46	Entfernung	48
		1697,0		0,01	0,16	0,41	0,41	Höhe	20
		1693,0		0,01	0,15	0,39	0,44		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	1706,0			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,3	k [-]	141	
07	SW	634,0		0,00	0,00	0,00	0,00	Entfernung	141
		647,0		0,00	0,00	0,00	0,00	Höhe	20
		649,0		0,00	0,00	0,00	0,00		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	643,3			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,0	k [-]	389	
08	SO	620,0		0,00	0,00	0,00	0,33	Entfernung	58
		618,0		0,00	0,00	0,00	0,31	Höhe	20
		619,0		0,00	0,00	0,00	0,30		
	Mittelwert L <sub>M</sub>	619,0			Mittelwert L <sub>U</sub>	0,1	k [-]	106	
09	_____							Entfernung	0
								Höhe	20
	Mittelwert L <sub>M</sub>				Mittelwert L <sub>U</sub>		k [-]		
10	_____							Entfernung	0
								Höhe	20
	Mittelwert L <sub>M</sub>				Mittelwert L <sub>U</sub>		k [-]		

<b>Projekt</b>	M 6243-01	„Am Beyelsfeld“ Übach-Palenberg
<b>Immissionsort</b>	03	Pos. Süd (Abstand ab Weg – 41m)
<b>Gebiet</b>	Beyelsfeld Gebäuderegel West	
<b>Datum</b>	14.04.2015	
<b>Uhrzeit</b>	20:20 Uhr	

<b>Hinweise / Besonderheiten / Wetter</b>
klarer Himmel, nur leichte Wolkenfetzen
Straßenbeleuchtung in der Umgebung eingeschaltet
Sonnenuntergang um 18:32 Uhr

**Proportionalitätsfaktor k [-]**

	6 - 20 Uhr [-]	20 - 22 Uhr [-]	22 - 6 Uhr [-]
Kurgebiet	32	32	32
WR/WA	96	64	32
MI	160	160	32
GE	-	-	160

Innenraummessung	ja	<input type="radio"/>	Nein	<input checked="" type="radio"/>
<b>Fenster</b>				
Höhe x Breite	---	x	---	[m]
Höhe Brüstung		---		[m]
Tiefe Laibung		---		[m]

Blendlichtquelle $L_M$ [cd/m²]			Umgebungsleuchtdichte $L_U$ [cd/m²]				Proportionalitätsfaktor k	
Messung	Bezeichnung		links	rechts	oben	unten		
01	NO	102,0	0,00	0,00	0,00	0,00	Entfernung	129
		102,0	0,00	0,00	0,00	0,00	Höhe	20
		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>102,0</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>
02	NW	294,0	0,00	0,00	0,00	0,14	Entfernung	186
		290,0	0,00	0,00	0,00	0,15	Höhe	16
		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>292,0</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>
03	W (N)	44,0	0,00	0,00	0,01	0,22	Entfernung	152
		92,0	0,00	0,00	0,00	0,18	Höhe	20
		68,0	0,00	0,00	0,00	0,16	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>68,0</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>46</b>	
04	W (S)	454,0	0,00	0,00	0,00	0,31	Entfernung	152
		444,0	0,00	0,00	0,00	0,26	Höhe	20
		460,0	0,00	0,00	0,00	0,22	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>452,7</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>306</b>	
05	O (N)	89,0	0,00	0,00	0,00	0,01	Entfernung	81
		137,0	0,00	0,00	0,00	0,05	Höhe	20
		106,0	0,00	0,00	0,00	0,06	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>110,7</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>30</b>	
06	O (S)	345,0	0,00	0,00	0,00	0,05	Entfernung	81
		361,0	0,00	0,00	0,00	0,00	Höhe	20
		321,0	0,00	0,00	0,00	0,02	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>342,3</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>93</b>	
07	SO	1585,0	0,00	0,00	0,11	0,21	Entfernung	45
		1575,0	0,00	0,00	0,08	0,10	Höhe	20
		1487,0	0,00	0,00	0,08	0,19	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>1549,0</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>191</b>	
08	SW	495,0	0,00	0,00	0,00	0,20	Entfernung	139
		507,0	0,00	0,00	0,00	0,19	Höhe	20
		513,0	0,00	0,00	0,00	0,20	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>	<b>k [-]</b>
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>	<b>505,0</b>	<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>	<b>299</b>	
09	_____						Entfernung	0
							Höhe	20
		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>
10	_____						Entfernung	0
							Höhe	20
		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_M</math></b>		<b>Mittelwert <math>\bar{L}_U</math></b>				<b>k [-]</b>

**Proportionalitätsfaktor k [-]**

	6 - 20 Uhr [-]	20 - 22 Uhr [-]	22 - 6 Uhr [-]
Kurgebiet, Kranken- / Pflegehäuser	32	32	32
Wohn- / Erholungsgebiete	96	64	32
Dorf- / Mischgebiete	160	160	32
Kern- / Gewerbe- / Industriegebiete	-	-	160

<b>Anforderung</b>	
Nutzungszeit	20 - 22 Uhr [-]
Gebietseinstufung	Wohn- / Erholungsgebiete
<b>Anforderung</b>	
Proportionalitätsfaktor k <sub>max</sub>	64

IO-Nr	IO-Bez	Lichtquelle	Nr	k	Anforderung	Eingehalten?
01	Pos. Nord (Abstand ab Weg – 25m)	NO	01	85,69	64	nein
		NW	02	272,94	64	nein
		W (N)	03	190,31	64	nein
		W (S)	04	189,01	64	nein
		O (N)	05	149,75	64	nein
		O (S)	06	34,51	64	ja
		SW	07	256,61	64	nein
		SO	08	96,22	64	nein
			09			
			10			
02	Pos. Mitte (Abstand ab Weg – 32m)	NO	01	87,57	64	nein
		NW	02	491,95	64	nein
		W (N)	03	121,51	64	nein
		W (S)	04	402,67	64	nein
		O (N)	05	169,37	64	nein
		O (S)	06	141,07	64	nein
		SW	07	389,39	64	nein
		SO	08	105,94	64	nein
			09			
			10			
03	Pos. Süd (Abstand ab Weg – 41m)	NO	01	54,18	64	ja
		NW	02	296,58	64	nein
		W (N)	03	45,97	64	ja
		W (S)	04	306,03	64	nein
		O (N)	05	30,04	64	ja
		O (S)	06	92,92	64	nein
		SO	07	190,64	64	nein
		SW	08	299,31	64	nein
			09			
			10			
04	0		01			
			02			
			03			
			04			
			05			
			06			
			07			
			08			
			09			
			10			
05	0		01			
			02			
			03			
			04			
			05			
			06			
			07			
			08			
			09			
			10			
06	0		01			
			02			
			03			
			04			
			05			
			06			
			07			
			08			
			09			
			10			