

**Neubauvorhaben NORMA Bismarckstraße,
Lichtimmission geplanter Lichtwerbeanlagen
und Parkflächenbeleuchtung im Rahmen des
vorhabenbezogenen Bebauungsplans**

Neubauvorhaben NORMA Bismarckstraße mit
Konzessionsflächen in 39517 Tangerhütte

Lichttechnisches Prognose-Gutachten zur Bewertung der
Lichtimmission gemäß LAI Licht-Richtlinie und LANUV-
Info 42 „künstliche Außenbeleuchtung“

Falkensee den 20.05.2020

Neubauvorhaben NORMA Bismarckstraße, Lichtimmission geplanter Lichtwerbeanlagen und Parkflächenbeleuchtung im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans

Neubauvorhaben NORMA Bismarckstraße mit Konzessionsflächen in
39517 Tangerhütte

Lichttechnisches Prognose-Gutachten zur Bewertung der Lichtimmission gemäß LAI
Licht-Richtlinie und LANUV-Info 42 „künstliche Außenbeleuchtung“

Auftraggeber

MGR Immobilienverwaltung Eins
Stiftung & Co. KG
Manfred-Roth-Straße 7
90766 Fürth

Verfasser

Dr.- Ing. Steffen Müller
Lichtplaner u. Sachverständiger (ö.b.u.v.) für Kunst- u. Tageslichttechnik
Haydnallee 51
14612 Falkensee

Inhalt:

1	Aufgabenbeschreibung, Rahmenbedingungen	S.03
2	Festlegungen zur Beurteilung von Lichtimmissionen nach LAI Licht-Richtlinie (2012) und LANUV-Info 42 „künstliche Außenbeleuchtung“ (2018)	S.11
3	Lichttechnische Berechnungen zur fiktiven Außenbeleuchtung der Licht-Werbeanlagen wie Parkflächenleuchten und Lichtimmission	S.13
	3.1 Dimensionierung der fiktiv angenommenen Außenbeleuchtung	S.14
	3.2 Bewertung der Berechnungsergebnisse zur Raumaufhellung und Blendung gemäß LAI Licht-Richtlinie und LANUV-Info 42	S.16
4	Zusammenfassung	S.21
	Literatur	S.25

1 Aufgabenbeschreibung, Rahmenbedingungen

Die MGR Immobilienverwaltung Eins Stiftung & Co.KG beabsichtigt, in der Stadt Tangerhütte in Sachsen-Anhalt, östlich an das Bahnhofsgelände angrenzend im Bereich der Bismarckstraße ein Nahversorgungszentrum zu realisieren.

Zur planungsrechtlichen Absicherung bezüglich des Immissionsschutzes innerhalb des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „NORMA Bismarckstraße“ soll mit dem vorliegenden Gutachten hierzu eine Beurteilung der infolge des im Entwurf vorhandenen Neubauvorhabens zu erwartenden Lichtemissionen durch geplante Licht-Werbeanlagen wie Parkflächenleuchten und hieraus für die Nachbarschaft wirksam werdende Lichtimmissionen unter Berücksichtigung der LAI Licht-Richtlinie [01] und den Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen LANUV-Info 42 [03] erfolgen.

Bei der Errichtung und den zukünftigen Betrieb der Außen-Beleuchtungsanlagen für das NVZ „NORMA Bismarckstraße“ in 39517 Tangerhütte ist somit darauf zu achten, dass es infolge von Lichtimmissionen nicht zu Beeinträchtigungen und Belästigungen der Nachbarschaft kommt.

Die LAI-Licht-Richtlinie [01] gibt detaillierte Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen. Diese Richtlinie ist von den zuständigen Immissionsschutz-Behörden beim Vollzug des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) bei der Zulassung und Überwachung von Anlagen in Bezug auf die Prüfung, Messung sowie Beurteilung von Lichtimmissionen zu beachten. Daneben wird diesbezüglich vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (<https://lau.sachsen-anhalt.de/luft-klima-laerm/elektromagnetische-felder-und-licht/licht/>) zusätzlich auf die aktuelle Untersuchung "Künstliche Außenbeleuchtung - Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen" des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen [03] verwiesen.

Das vorliegende Prognose-Gutachten wurde dementsprechend nach den in der Licht-Richtlinie enthaltenen Vorgaben unter informativer Berücksichtigung der LANUV-Info 42 durchgeführt, um einen aussagekräftigen Nachweis über die durch die zusätzlich zur dort bereits bestehenden Beleuchtung geplante Außenbeleuchtungsanlage des NVZ „NORMA Bismarckstraße“ zu erwartenden Lichtimmissionen zu führen.

Die nach der Licht-Richtlinie durchzuführende Beurteilung umfasst zwei Bereiche:

a) Die Aufhellung eines Wohnbereiches durch die in der unmittelbaren Nachbarschaft liegenden Beleuchtungsanlage. Die Aufhellung wird durch die mittlere vertikale Beleuchtungsstärke $\overline{E_F}$ in der anzusetzenden Fensterebene des Wohnbereiches beschrieben.

b) Die Blendung am Immissionsort durch die in der unmittelbaren Nachbarschaft liegenden Beleuchtungsanlage. Für diese Störwirkung ist die Leuchtdichte L_S und der Raumwinkel Ω_S , vom möglichen Betroffenen aus gesehen, maßgebend.

Eine prognostische Beurteilung der zu erwartenden Störwirkung durch Blendung stellt sich dabei immer als äußerst unsicher dar, weil die genauen möglichen Blendgeometrien wie Fensterlagen, Raumnutzung, abschattender Baumbewuchs, Leuchtenpositionen, spezifische Ausstrahlungsverteilungen der letztendlich ausgeführten Beleuchtungsanlage zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht bekannt sind, die Berechnung der Störwirkung durch Blendung jedoch wesentlich sensibler auf diese vorgegebenen lichttechnischen Parameter Einfluss nimmt als die Berechnung der zu erwartenden Raumaufhellung.

Eine genauere Beurteilung der Störwirkung durch Blendung kann daher nur nach ausgeführter Beleuchtungsanlage durch eine explizite messtechnische Bewertung vom potentiellen Immissionsort aus erfolgen. Die hier durchgeführten Prognoseberechnungen zur Störwirkung durch Blendung können daher nur tendenziell eine Aussage darüber liefern, ob eine Blendwertüberschreitung theoretisch möglich ist und dass bei der späteren Ausführungsplanung der Beleuchtungsanlage durch entsprechende blendungsbegrenzende Maßnahmen darauf geachtet werden muss, das Blendpotential der Leuchten, für die durch ihre Lage und Ausrichtung zum potentiellen Immissionsort eine Blend-Störwirkung überhaupt möglich ist, etwa durch geeignete Auswahl der Ausstrahlungsverteilungen, Leuchtmittel oder individuelle Dimmung anforderungsgerecht zu minimieren.

Zur geplanten lichtemittierenden Beleuchtungsanlage für das NVZ „NORMA Bismarckstraße“ existieren derzeit noch keine Ausführungsdetails. Deshalb werden Leuchtendetail und Standorte annähernd aus vergleichbaren kürzlich ausgeführten Anlagen wie etwa dem NORMA Markt in 16845 Neustadt (Dosse) und lichttechnische Details der Werbe-Leuchtttransparente (Fassadenleuchtkästen, Pylone) nach

allgemeinen Angaben der im vorliegenden BV für die Werbetechnik Planungsbeteiligte (Werbetechnik Kassebaum Magdeburg) übertragen.

Ein Betrieb der geplanten Werbetechnik-Außenbeleuchtungsanlage ist lediglich eine halbe Stunde vor Ladenöffnung bis eine halbe Stunde nach Ladenschließung vorgesehen (ca. 6.30 Uhr bis max. 21.30 Uhr, Erweiterung der Öffnungszeiten bis 21 Uhr möglich).

Für die Prognose der durch die geplante Parkflächenbeleuchtungsanlage für die neben den bestehenden öffentlichen Bahnhofsparkplätzen neu zu errichtenden Kundenparkflächen hierdurch zu erwartenden Lichtimmissionen werden in den nachfolgenden Lichtberechnungen LED-Lichtmastleuchten der Firma lichtline (je 140 W / 18.700 lm) mit Lichtmasten von 6 m Standard-Höhe für eine mittlere Beleuchtungsstärke der Parkflächen von etwa 60 Lux angenommen. Die derzeit geplante Gebäude- und Parkflächenaufteilung zeigt folgende Entwurfs-Darstellung:

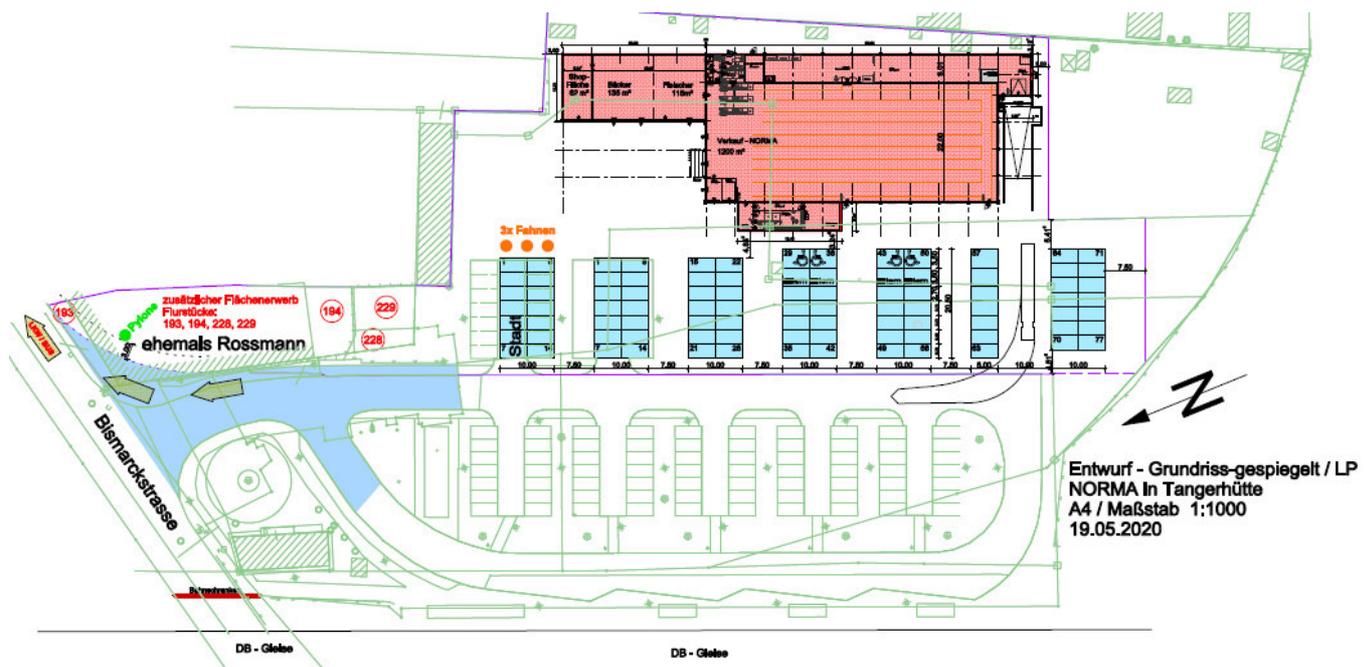


Bild 01: Entwurf Grundriss Flächenkonzept NORMA Tangerhütte bauing-hofer (19.05.2020)

Die an den Fassaden des Neubauvorhabens geplanten Werbeleuchttransparente zeigt folgende Entwurfsansicht mit Blick vom Bahngleis Richtung Osten:

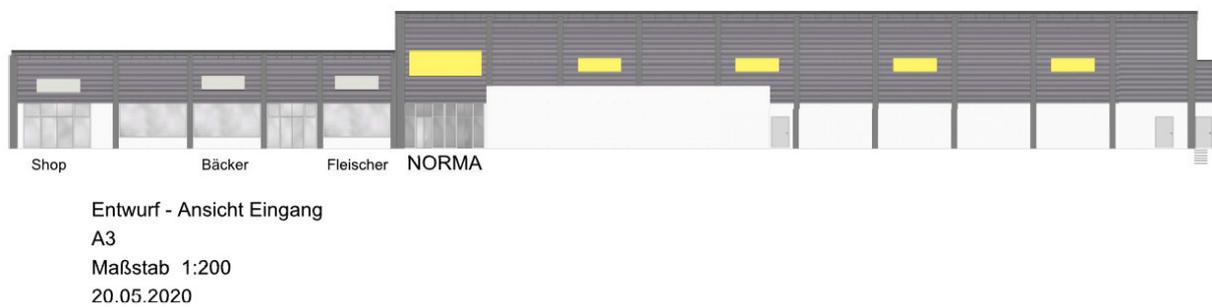


Bild 02: Entwurfsansichten Fassaden Werbetechnik Norma Tangerhütte
bauing-hofer (20.05.2020)

Dabei weist das große Werbeleuchttransparent eine Standard-Größe von 5 m x 1,7 m, die kleineren eine Standard-Größe von 3 m x 1 m auf. Nach Mitteilung der Firma Werbetechnik Kassebaum wird das große Werbeleuchttransparent (opaales Farb-Acrylglas, ca. 30% Lichtdurchlässigkeit) mit gleichmäßig aufgeteilten High-Power LED-Modulen einer Gesamtanschlussleistung von etwa 415 W, die kleineren mit gleichmäßig aufgeteilten High-Power LED-Modulen einer Gesamtanschlussleistung von etwa 150 W hinterleuchtet.

Im Parkplatz-Einfahrbereich Bismarckstraße (Flurstück 193) zum geplanten NVZ ist vorgesehen, einen Werbe-Leucht-Pylon zu errichten, der im entsprechend ausreichenden Abstand zu möglicher Wohnnutzung platziert wird. Die übliche Ausführung zeigt folgende Abbildung:

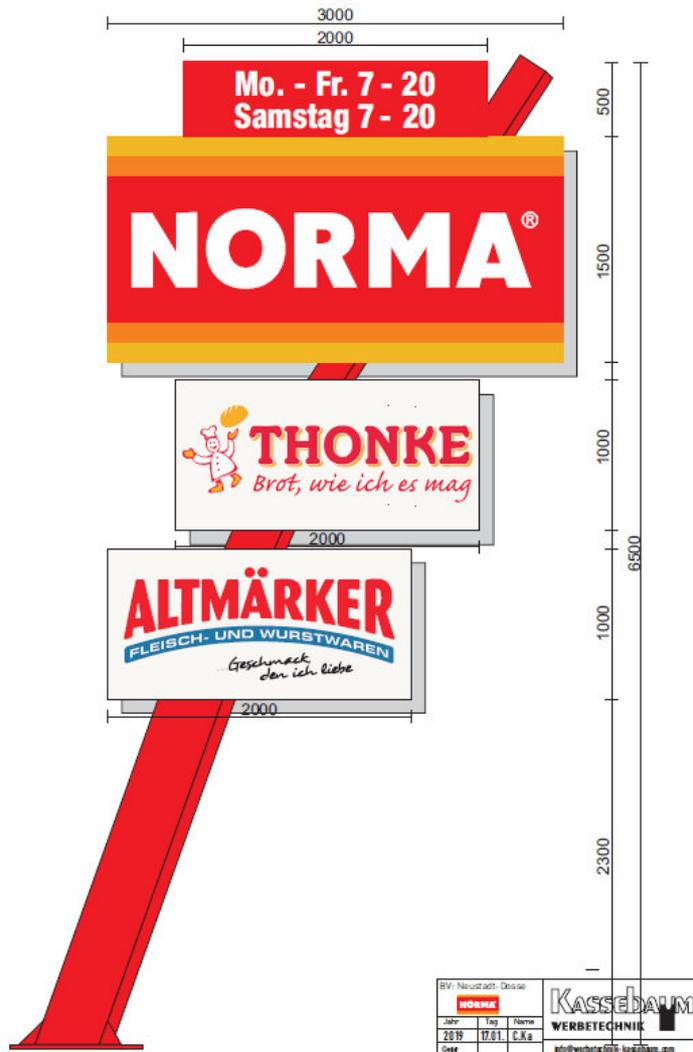


Bild 03: üblicher Werbetechnik-Pylon NORMA (Beispiel Angabe Werbetechnik Kassebaum)

Aufgrund einer eigens durchgeführten Inaugenscheinnahme des derzeit vorhandenen Bauumfeldes (Ortstermin Gutachter vom 21.08.2019) befindet sich um das geplante NVZ „NORMA Bismarckstraße“ im Abstand von etwa 80 m bis 160 m Wohn- und Geschäftsbebauung oder Bebauung mit zukünftig möglicher Wohnnutzung in der Bismarckstraße und Breidscheidstraße, welche von den geplanten Lichtemissionen tangiert werden könnten. Das zum Ortstermin noch vorhandene Gebäude Bismarckstr. 36 wird gemäß aktuellem Planstand abgerissen und ist in der Lichtimmissionsbewertung nicht berücksichtigt.

Die nach Inaugenscheinnahme als potentiell einzustufenden Lichtimmissionsorte sind in folgender Ansicht (Bild 04) gekennzeichnet:

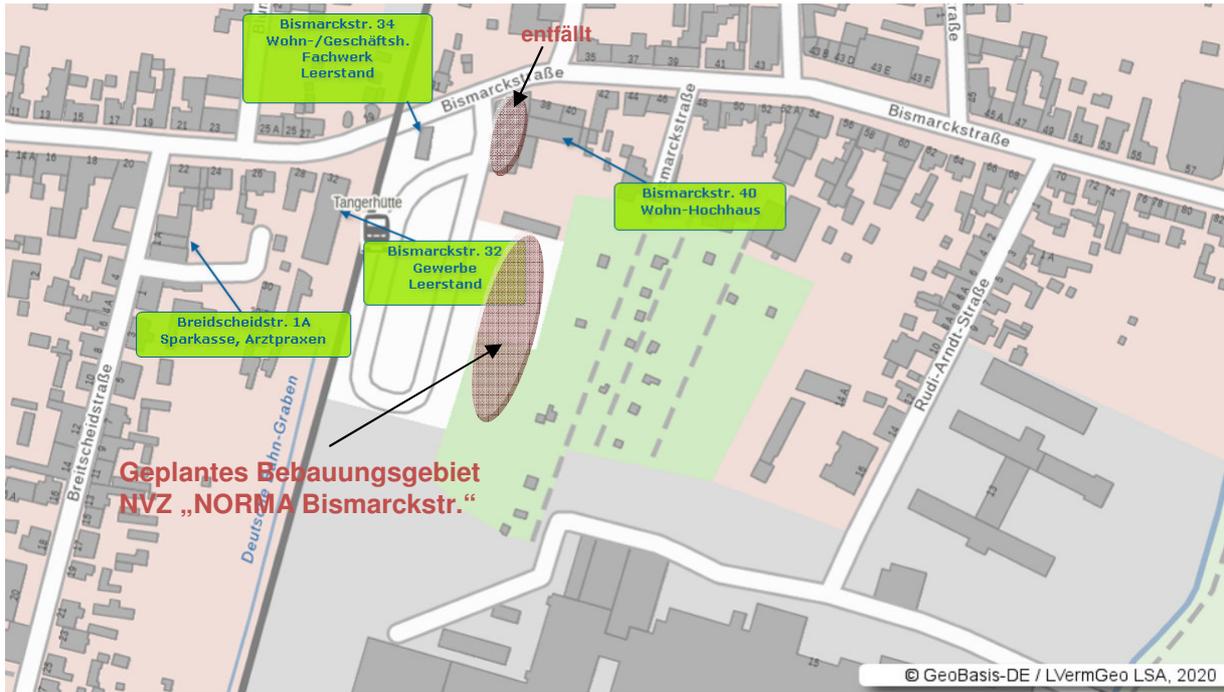


Bild 04: potentielle Immissionsorte nach Inaugenscheinnahme

Diese vier potentiellen Immissionsorte zeigen folgende zum Ortstermin aufgenommenen Fotos im Detail:

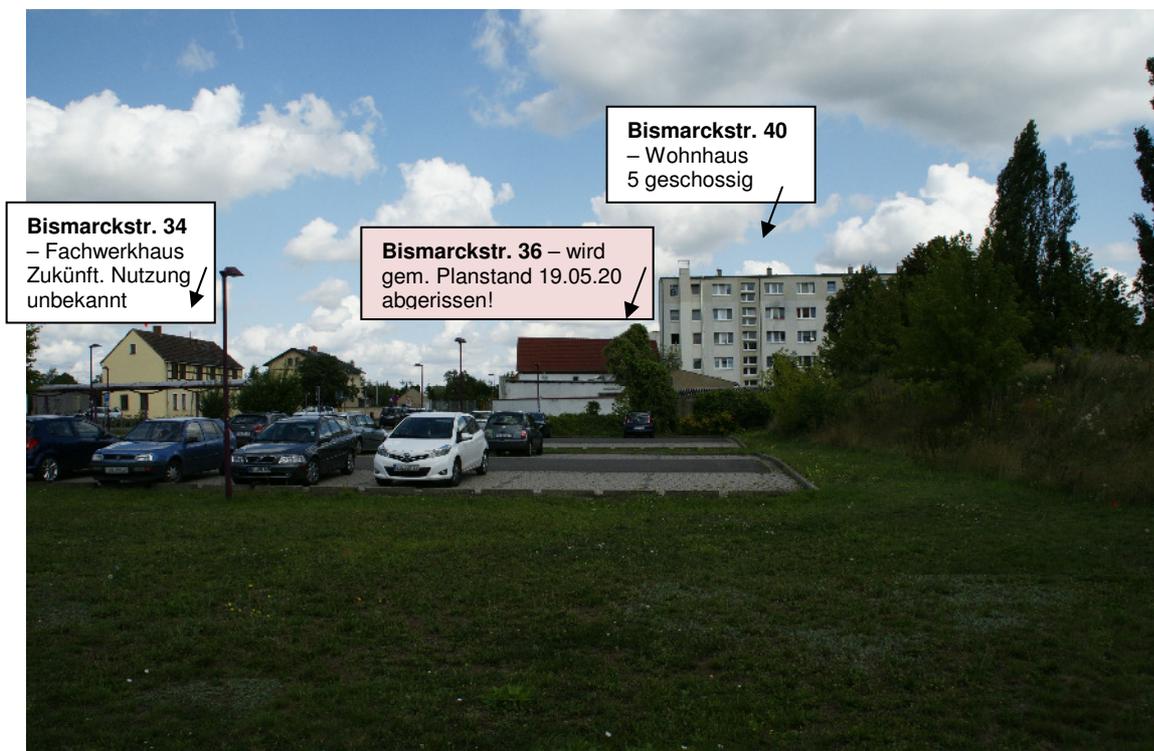


Bild 05: potentielle Immissionsorte Bismarckstr. 34, Bismarckstr. 40



Bild 06: potentielle Immissionsorte Bismarckstr. 32, Breidscheidstr. 1A

In östlicher Richtung angrenzend hinter dem geplanten NVZ befinden sich derzeit Kleingärten, die aufgrund der rückseitigen Lage und nicht vorhandenen Wohnnutzung im Hinblick auf mögliche Lichtimmissionen nicht berücksichtigt werden. Sämtlicher Baumbewuchs mit gegebenenfalls abschattender Wirkung wird in der nachfolgenden Lichtimmissionsberechnung nicht berücksichtigt, um eine Aussage über das theoretisch maximal mögliche Lichtimmissionspotential zu erhalten. Es ist davon auszugehen, dass die berechneten Immissionswerte in der Praxis somit durch den vorhandenen Baumbewuchs noch gemindert werden, die Minderung jedoch infolge des jahreszeitlich unterschiedlichen Belaubungszustandes variieren kann. Zum Ortstermin konnte lediglich für die Bismarckstr. 40 (5-geschossig) eine reine Wohnnutzung festgestellt werden. Das Fachwerkhaus Bismarckstr. 34 befindet sich in Sanierung, die spätere Nutzung ist unbekannt, ebenso ließ sich für das zum geplanten NVZ befensterte OG des Hauses Bismarckstr. 32 zum Ortstermin eine derzeitige Wohnnutzung nicht eindeutig feststellen. Das Neubau-Gebäude Breidscheidstr. 1A wird derzeit ausschließlich gewerblich ohne Wohnungen genutzt, im EG befindet sich die Sparkasse, in den übrigen Etagen sind Arztpraxen vorhanden. Jedoch kann eine spätere Wohnnutzung gutachterlich nicht ausgeschlossen werden.

Als Nachweisorte sind die zur geplanten Außen-Beleuchtungsanlage nächstgelegenen Wohnräume auszuwählen, an denen Lichtimmissionen durch die im Rahmen des Bauvorhabens neu zu errichtenden Licht-Werbeanlagen wie Parkflächenleuchten wahrgenommen werden können. Als lichtemittierende Anlage sind dabei realistische Beleuchtungsformen in den in Anlehnung an bisher realisierte, vergleichbare NORMA verwendeten Ausführungsformen fiktiv zu berücksichtigen.

Auch wenn nach Inaugenscheinnahme der Örtlichkeit nicht an allen relevanten Immissionsorten eine Wohnnutzung festgestellt werden konnte, werden dennoch folgende mögliche Immissionsorte mit zur geplanten Außen-Beleuchtungsanlage orientierten Fensterfassaden und geringstem Abstand zu den lichtemittierenden Lichtquellen für die nachfolgenden Untersuchungen festgelegt (Bild 04):

- **Bismarckstraße 32** (Altbau, 2-geschossig, OG Fenster zum NVZ ausgerichtet, Wohnnutzung nicht eindeutig festgestellt (Prüffassade OG Ri. Osten / Bahngleise in 3-6 m Höhe))
- **Bismarckstraße 34** (Altbau Fachwerk in Sanierung, 2-geschossig, spätere Wohnnutzung unbekannt (Prüffassade OG Ri. Osten / Parkplatz in 3-6 m Höhe))
- **Bismarckstraße 40** (Wohnhaus, 5-geschossig (Prüffassade ab OG Ri. Süden / Parkplatz in 3-10 m Höhe))
- **Breidscheidstraße 1A** (Geschäftshaus, 4-geschossig, derzeit nur Bank, Arztpraxen, spätere Wohnnutzung nicht auszuschließen (Prüffassade ab OG Ri. Osten / Bahngleise in 4-10 m Höhe))

2 Festlegungen zur Beurteilung von Lichtimmissionen nach LAI Licht-Richtlinie (2012) und LANUV-Info 42 „künstliche Außenbeleuchtung“ (2018)

Als zu untersuchende Immissionsorte werden die mit Fenstern versehenen Fassadenflächen der auf S.10 festgelegten Gebäudeanschriften den nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegt. Da im Einzelnen nicht bekannt ist, ob es sich bei den vorhandenen Fenstern tatsächlich um Wohnraumfenster im Sinne der Licht-Richtlinie handelt, werden für die berechnungstechnischen Bewertungen zur Raum-aufhellung der Maximalwert der vertikalen Beleuchtungsstärke der gesamten befensterten Fassadenfläche näherungsweise ermittelt und für die berechnungstechnische Bewertung zur Blendung die Fassadenlage mit größter empfangener Lichtstärke näherungsweise untersucht.

Für die ausgewählten Immissionsorte wird zur Beurteilung der maßgebenden Immissionsrichtwerte nach Licht-Richtlinie in der vorliegenden Gebietsnutzung die Dorf-, Misch-Gebietsnutzung (Tabelle 1 u. 2, Kategorie 3 - Licht-Richtlinie) nach Mitteilung des zuständigen Kreisplanungsamtes des Landkreises Stendal zugeordnet.

Als Hauptnutzungszeit für die lichtemittierenden Werbe-Leuchttransparente und neu zu errichtenden Parkflächen-Beleuchtungsanlage wird die Kategorie 06 Uhr bis 22 Uhr gemäß Angabe des Bauherrn (MGR Immobilienverwaltung Eins Stiftung & Co.KG) angesetzt. Da nicht auszuschließen ist, dass die vorgesehene Parkflächen-Beleuchtung verkehrssicherungstechnisch während der gesamten Dunkelstunden auch außerhalb des vorgesehenen Einschaltbetriebs der Werbeleuchttransparente (06.30 Uhr bis max. 21.30 Uhr) eingeschaltet bleiben, wird die alleinige Lichtimmission der angenommenen Parkflächen-Beleuchtungsanlage zusätzlich für die Geltungsbereich von 22 Uhr bis 06 Uhr untersucht.

An den ausgewählten Immissionsorten kann die lichtemittierende Fläche der Werbe-Leuchttransparente und Parkflächenleuchten als potentielle Blendlichtquelle wirksam werden, sofern sie nicht durch Baumbewuchs oder sonstige Verbauung abgeschattet ist. Um eine hinreichend sichere Aussage über maximal mögliche Raumaufhellung und Blendwirkung zu erhalten, werden Baumbewuchs oder Verbauung in den nachfolgenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Die Lichtaustrittsfläche F der für die zur Berechnung verwendeten Anlagensituierungen fiktiv angenommener LED-Werbeleuchttransparente beträgt für den großen Leuchtkastentyp etwa $8,5 \text{ m}^2$ ($5,0 \text{ m} \times 1,7 \text{ m}$), für den kleineren Leuchtkastentyp etwa $3,0 \text{ m}^2$ ($3,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$) und für die Leuchtfläche des Pylons etwa $9,5 \text{ m}^2$ ($3,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} + 2 \times 2,0 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ gem. Bild 03).

Die Lichtaustrittsfläche der fiktiv angenommenen Parkflächenstrahler beträgt nach Herstellerangaben Fa. Lichtline für die in der Berechnung verwendete Leuchte Roadlux Pro 1400 etwa $0,06 \text{ m}^2$ ($0,25 \text{ m} \times 0,24 \text{ m}$).

Die Projektion der Lichtaustrittsfläche der Leuchte auf eine Ebene senkrecht zur Verbindungsgeraden Immissionsort-Leuchte ergibt die mögliche Blendfläche F_p . F_p berechnet sich nach $F \cdot \cos \varepsilon$, ε ist dabei der Winkel zwischen Lot auf die Leuchtenfläche und Verbindungsgerade Immissionsort-Leuchte. Für die nachfolgenden Berechnungen wurden näherungsweise vertikal montierte Werbeleuchttransparente und waagrecht montierte Strahler angenommen.

Der vom Immissionsort ohne Verschattung gesehene Raumwinkel der Blendlichtquelle Ω_s berechnet sich nach $\Omega_s = F_p / R^2$ (Licht-Richtlinie, S.12,(7)). Die Leuchtdichte der hier vorhandenen, dunklen Umgebung L_u wird nach [01] Kap.5.1 und [02] S. 13 auf ein mittleres Leuchtdichteniveau der Umgebung von $\bar{L}_u = 0,1 \text{ cd/m}^2$ festgelegt.

Darüberhinaus werden in der LANUV-Info 42 [03] praktische Hinweise für unterschiedliche Außenbeleuchtungs-Anwendungsfälle zu Maßnahmen für die Vermeidung und Minderung störender Lichtimmissionen unter Maßgabe der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach Licht-Richtlinie [01] gegeben. In der vorliegenden Anlagensituierung sind dies im Einzelnen bei der Parkflächenbeleuchtung die Verwendung von Niedrigmastleuchten mit gezielter Lichtverteilung nach unten auf die zu beleuchtende Fläche, bei der Lichtwerbung eine Begrenzung der Helligkeit der Leuchttransparente auf maximal 500 cd/m^2 , der Verzicht auf Wechsellicht, ausreichender Abstand von Werbepylonen zu Wohnnutzungen sowie dem Bedarf angepasste Betriebszeiten.

3 Lichttechnische Berechnungen zur fiktiven Außenbeleuchtung der Licht-Werbeanlagen wie Parkflächenleuchten und Lichtimmission

Im vorliegenden Gutachten werden lichttechnische Berechnungen zur Lichtimmission der geplanten Beleuchtungsanlage (LED-Werbeleuchtransparente, Lichtmaste mit LED-Parkflächenstrahler) unter nächtlichen Außenbedingungen und ohne Berücksichtigung des vorhandenen Baumbewuchs durchgeführt. Da Raumnutzung, Fensterlagen und Raumabmessungen der potentiellen Immissionsorte nicht explizit bekannt sind, werden zur Berechnung der Raumaufhellung vertikale Fassadenbereiche, die der Beleuchtungsanlage zugewandt sind, an den festgelegten Immissionsorten definiert, innerhalb derer sich nach Inaugenscheinnahme Ortstermin (Bild 05, 06) Wohnraum-Fensterflächen befinden können. Die Lage der für die Berechnung der Raumaufhellung berücksichtigten Fassadenbereiche zeigt folgender Grundriss:

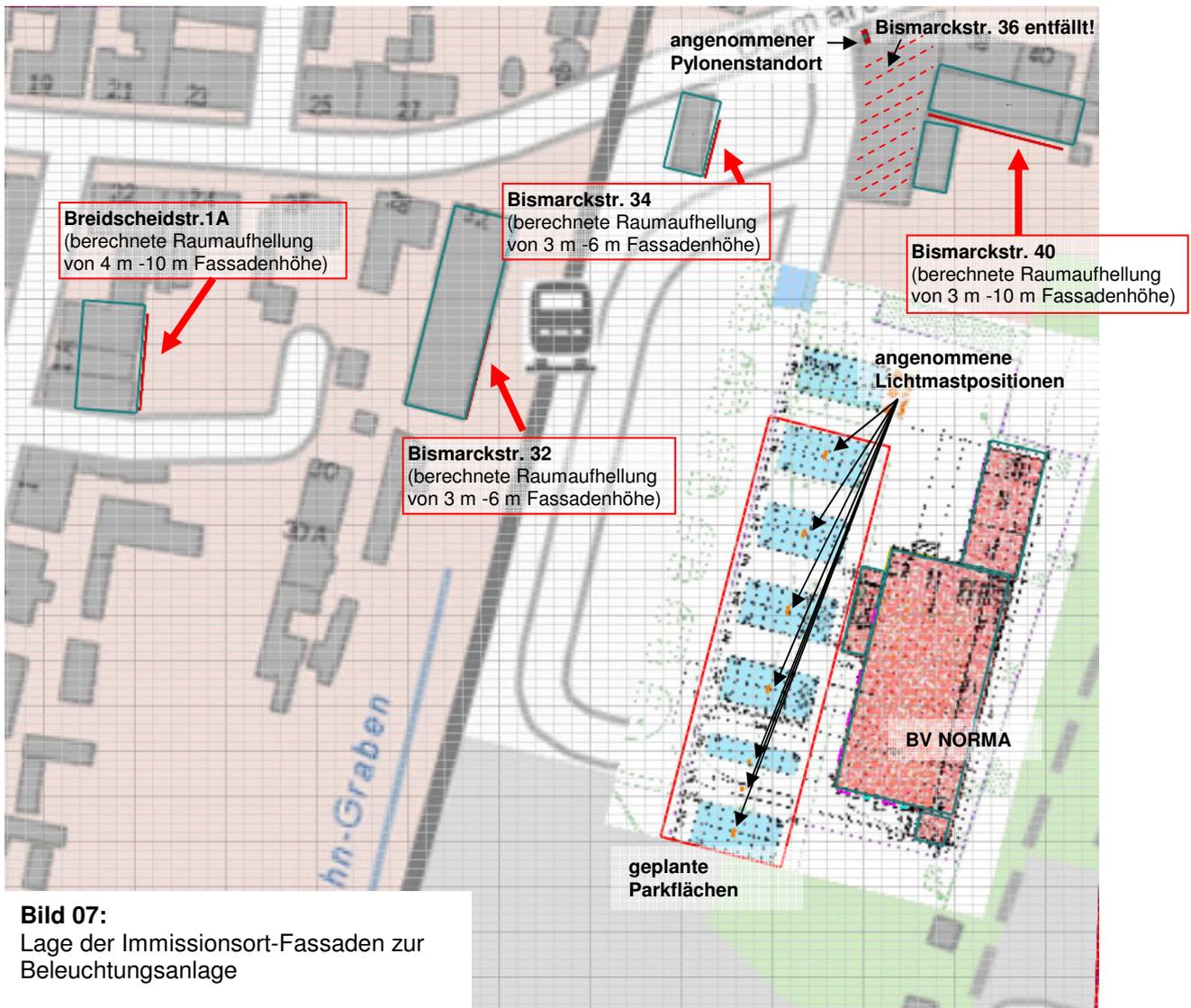


Bild 07:
Lage der Immissionsort-Fassaden zur Beleuchtungsanlage

Die innerhalb der zugrundegelegten Fassadenflächen berechneten Werte repräsentieren die in Fensterebene zu erwartenden mittleren Beleuchtungsstärken $\overline{E_F}$ als Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung somit hinreichend.

Zur Berechnung der Blendung wird durch Programmunterstützung untersucht, welche Lichtstärken der einzelnen LED-Werbeleuchttransparente und LED-Parkflächenstrahler der angenommenen Anlagensituierung in unterschiedlichen Höhen der untersuchten Wohnfassaden wirksam werden. Die jeweils maximal ermittelte Lichtstärke eines Strahlers repräsentiert näherungsweise das größte Blendpotential, woraus sich nach Licht-Richtlinie bei Berücksichtigung der vorliegenden Größe der leuchtenden Fläche dieser Lichtquelle (S. 12) und des Abstandes der Lichtquelle zum Immissionsort die zu bewertende maximale Blendleuchtdichte herleiten lässt.

3.1 Dimensionierung der fiktiv angenommenen Außenbeleuchtung

Im Rahmen der Lichtimmissionsberechnungen wurden für die LED-Werbeleuchttransparente zwei unterschiedliche Größen nach Entwurfs-Planstand bauing-hofer (19.05.2020) und technischen Angaben der Firma Kassebaum Werbe-technik untersucht. Zum einen wurde ein Fassaden-Leuchtkasten mit etwa 8,5 m² leuchtender Fläche in den Abmessungen von 5 m x 1,7 m zugrunde gelegt, die leuchtende Fläche besteht aus 3 mm opalen Plexiglas mit etwa 30 % Lichttransmissionsgrad. Die gleichmäßige Hinterleuchtung wird über acht Reihen a' 26 gleichabständig angeordneten LEDs (LED-Back Light High Power 2W weiß) realisiert. Bei einem angenommenen LED-Wirkungsgrad von etwa 100 lm / W, einem Transmissionsgrad von 0,3 sowie einem abgeschätzten Leuchtenwirkungsgrad von 0,75 ergibt sich hierfür ein insgesamt abgestahltenr Leuchtenlichtstrom von etwa 9.500 lm in dieser Größenausführung je Leuchtkasten. Zum anderen wurde eine kleinere Leuchtkasten-Ausführung mit etwa 3,0 m² leuchtender Fläche in den Abmessungen von 3 m x 1 m verwendet, der aufgrund der geringeren LED-Bestückung (sieben Reihen a' 15 LEDs) einen abgestrahlten Leuchtenlichtstrom von etwa 3.350 lm besitzt. Für die Unterkante der Leuchtkästen wurde eine Fassadenlage von etwa 5,4 m Höhe angenommen.

Für den geplanten Werbe-Pylon wurden zwei übereinander angeordnete, nach vorne und hinten abstrahlende Licht-Werbetransparente in den Abmessungen von 3 m x 1,5 m (Bild 03) näherungsweise angenommen. Für die mittels LED- Kanteneinstrahlung leuchtenden Flächen wurde ein abgestrahlter Gesamtlichtstrom der vorderen und hinteren Werbeflächen von jeweils 1500 lm abgeschätzt.

Die fiktive Lichtmast LED-Parkflächenanlage für die neben den bestehenden öffentlichen Bahnhofsparkplätzen neu zu errichtenden Kundenparkflächen wurde durch 6 Stück 6 m Lichtmasten mit jeweils zwei LED-Strahlern des Fabrikats RoadLux pro 140 (140 W / 18.700 lm) des Herstellers lichtline realisiert.



Bild 08:
Produktabbildung lichtline RoadLux Lichtmaststrahler

Zur Beleuchtung des rückseitigen Warenanlieferungsbereich (südwestliche Marktfassade) des geplanten NORMA-Marktes wurden entsprechende Langfeld-Außenleuchten in Fassadenmontage berücksichtigt (Bild 09).



Bild 09: Produktabbildung lichtline IndustryLux Tubola Langfeld Außenleuchte

3.2 Bewertung der Berechnungsergebnisse zur Raumaufhellung und Blendung gemäß LAI Licht-Richtlinie und LANUV-Info 42

Die Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist nach Licht-Richtlinie die mittlere Beleuchtungsstärke \overline{E}_F am Immissionsort in Fensterebene. Als Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke \overline{E}_F , die von einer Beleuchtungsanlage in der Nachbarschaft nicht überschritten werden sollen, sind die in Tabelle 1 der Licht-Richtlinie angegebenen Zahlenwerte in Abhängigkeit von Gebietsart und Immissionszeit anzuwenden.

Danach ergibt sich für Dorf-, Mischgebietsnutzung (Tabelle 1, Kategorie 3 - Licht-Richtlinie) und eine Immissionszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr eine maximal zulässige mittlere Beleuchtungsstärke von $\overline{E}_F = 5$ lx (für eine Immissionszeit von 22 Uhr bis 06 Uhr beträgt die maximal zulässige mittlere Beleuchtungsstärke dieser Kategorie $\overline{E}_F = 1$ lx, unter Umständen ist eine Nutzung der Parkflächen-Beleuchtungsanlage zu dieser Zeit anzunehmen!).

Die für die vorhandene lichtemittierende Anlage berechneten mittleren Beleuchtungsstärken \overline{E}_F für die untersuchte Anlagensituierung zeigt folgende Tabelle:

Immissionsort	\overline{E}_F (Licht-Werbe- anlage wie Parkflächenbe- leuchtung an)	\overline{E}_F (Faktor 2 für intensiv farbiges Licht der Licht- Werbearanlage)	\overline{E}_F (nur Parkflächen- beleuchtung an)	Richtwert gem. Licht-Richtlinie Kat.03 06 bis 22 Uhr (22 bis 06 Uhr)
Bismarckstr. 32	1,08 lx	1,90 lx	0,13 lx	5 lx (1 lx)
Bismarckstr. 34	0,86 lx	1,62 lx	0,05 lx	5 lx (1 lx)
Bismarckstr. 40	0,60 lx	0,96 lx	0,12 lx	5 lx (1 lx)
Breidscheidstr. 1A	0,40 lx	0,70 lx	0,05 lx	5 lx (1 lx)

Tabelle 01: berechnete mittleren Beleuchtungsstärken \overline{E}_F zur Bewertung der Raumaufhellung

Demnach liegen die ermittelten Beleuchtungsstärkewerte für die fiktiv verwendete Anlagensituierung und für die untersuchten Immissionsorte hinreichend unter dem nach Licht-Richtlinie anzusetzenden Immissionsrichtwert von 5 lx (Immissionszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr) in der anzusetzenden Hauptnutzungszeit der lichtemittierenden Anlage (Licht-Werbeanlage wie Parkflächenleuchten) und für die nachts möglicherweise alleinig eingeschaltete Parkflächenbeleuchtung hinreichend unter dem nach Licht-Richtlinie anzusetzenden Immissionsrichtwert von 1 lx (Immissionszeit von 22 Uhr bis 06 Uhr).

Nach Licht-Richtlinie 4.1 besitzt intensiv farbiges Licht eine besondere Störwirkung, die bei der Beurteilung der Raumaufhellung durch einen immissionsseitig subjektiv zu vergebenden Faktor 2 berücksichtigt werden kann. Der Faktor ist dann mit der mittleren Beleuchtungsstärke \overline{E}_F des Beleuchtungsstärkeanteils der gegebenenfalls als intensiv farbig anzusehenden Werbe-Leuchtttransparente zu multiplizieren und mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen. Auch bei Einstufung der Werbe-Leuchtttransparente als intensiv farbig ist somit nach Tabelle 01 keine Überschreitung der anzusetzenden Immissionsrichtwerte festzustellen.

Die nach Licht-Richtlinie maximal tolerable mittlere Leuchtdichte \overline{L}_{\max} einer technischen Blendlichtquelle ergibt sich für den Bereich des Immissionsschutzes nach folgender Beziehung:

$$\overline{L}_{\max} = k \sqrt{\frac{L_u}{\Omega_s}}$$

Für den Proportionalitätsfaktor k sind die in Tabelle 2 der Licht-Richtlinie angegebenen Zahlenwerte in Abhängigkeit von Gebietsart und Immissionszeit anzuwenden. Danach ergibt sich für Dorf-, Mischgebietsnutzung (Tabelle 2, Kategorie 3 - Licht-Richtlinie) und eine Immissionszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr ein Proportionalitätsfaktor von $k = 160$. Eine zusätzliche Blenduntersuchung bezüglich der Parkflächenstrahler für eine Immissionszeit von 22 Uhr bis 06 Uhr ist nicht erforderlich, da in der verwendeten Anlagensituierung für den angenommenen Parkflächenstrahler aufgrund der Strahlerausrichtung und Strahler-Lichtverteilung keine Lichtstärken in Richtung Immissionsort festgestellt wurden, die zu einer Blendwertüberschreitung führen können.

Für die festgelegten Immissionsorte und Blendsituationen (relevante Blendleuchten mit maximaler Lichtstärke zum jeweiligen Immissionsort - Bild 09) werden die maximal tolerablen mittleren Leuchtdichten unter Zugrundelegung der festgelegten Umfeld-leuchtdichte und der nach Kap. 2 zu bestimmenden Raumwinkel näherungsweise berechnet. Die berechneten Werte zur maximal tolerablen mittleren Leuchtdichte der entsprechenden Blendleuchte zeigt folgende Tabelle:

Immissionsort /Blendlichtquelle	R	ϵ	F_p	Ω_s	\overline{L}_{\max} (06-22 Uhr)
Bismarckstr. 32: LED-Leuchtransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	99 m	12°	8,31 m ²	0,000848	1.738 cd/m ²
Bismarckstr. 34: LED-Leuchtransparent Norma 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	100 m	50°	5,46 m ²	0,000546	2.165 cd/m ²
Bismarckstr. 40: LED-Leuchtransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	94 m	5°	8,47 m ²	0,000959	1.634 cd/m ²
Breidscheidstr. 1A: LED-Leuchtransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	169 m	10°	8,37 m ²	0,000293	2.956 cd/m ²

Tabelle 02: berechnete maximal tolerable mittlere Leuchtdichte \overline{L}_{\max} zur Bewertung der Blendwirkung

Die tatsächlich am Immissionsort vorhandene Leuchtdichte der Blendlichtquelle lässt sich nach der in Licht-Richtlinie Kap. 5.5.1.1 angegebenen Beziehung und bei Kenntnis des Lichtstärkewertes in der vorliegenden Strahler-Immissionsortgeometrie näherungsweise berechnen. Die entsprechenden Strahler-Lichtstärken wurden durch das verwendete Beleuchtungsberechnungsprogramm ermittelt.

Danach gilt:
$$\overline{L}_s = \frac{I}{F_p}$$

mit I: Lichtstärke in cd in Richtung des Immissionsortes
 F_p : Projektion der leuchtenden Blendfläche auf eine Ebene senkrecht zur Verbindungsgerade Immissionsort-leuchtende Fläche

Hieraus ergeben sich für die verschiedenen Immissionsorte folgende berechnete mittlere Blendleuchtdichten der Blendlichtquelle mit maximaler Lichtstärke gemäß Blendgeometrien Bild 10 (ohne Berücksichtigung einer möglichen Verschattung durch Bewuchs):

Immissionsort /Blendlichtquelle	R	ϵ	I (berechnet)	F _p	\overline{L}_s
Bismarckstr. 32: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	99 m	12°	3.636 cd	8,31 m ²	438 cd/m ²
Bismarckstr. 34: LED-Leuchttransparent Norma 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	100 m	50°	2.421 cd	5,46 m ²	443 cd/m ²
Bismarckstr. 40: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	94 m	5°	3.719 cd	8,47 m ²	439 cd/m ²
Breidscheidstr. 1A: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	169 m	10°	3.726 cd	8,37 m ²	445 cd/m ²

Tabelle 03: berechnete Leuchtdichte der Blendlichtquelle \overline{L}_s zum Vergleich mit der maximal tolerablen mittlere Leuchtdichte \overline{L}_{max}

Zusammenfassend sind die ermittelten Werte in folgender Tabelle dargestellt:

Immissionsort /Blendlichtquelle	\overline{L}_s (berechnete Leuchtdichte der Blendlichtquelle mit max. Licht- stärke zum Immissionsort)	\overline{L}_{max} (nach Licht-Richtlinie berechne- te maximal tolerable Leuchtdich- te einer Blendlichtquelle – Immissionszeit 06 – 22 Uhr)
Bismarckstr. 32: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	438 cd/m ²	1.738 cd/m ²
Bismarckstr. 34: LED-Leuchttransparent Norma 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	443 cd/m ²	2.165 cd/m ²
Bismarckstr. 40: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Fleischer	439 cd/m ²	1.634 cd/m ²
Breidscheidstr. 1A: LED-Leuchttransparent NORMA 5x1,7 m oberh. Eingang Ri. Parkplatz	445 cd/m ²	2.956 cd/m ²

Tabelle 04: Vergleich berechneter Störleuchtdichten der Blendlichtquelle \overline{L}_s zu maximal tolerabler mittlerer Leuchtdichte \overline{L}_{max}

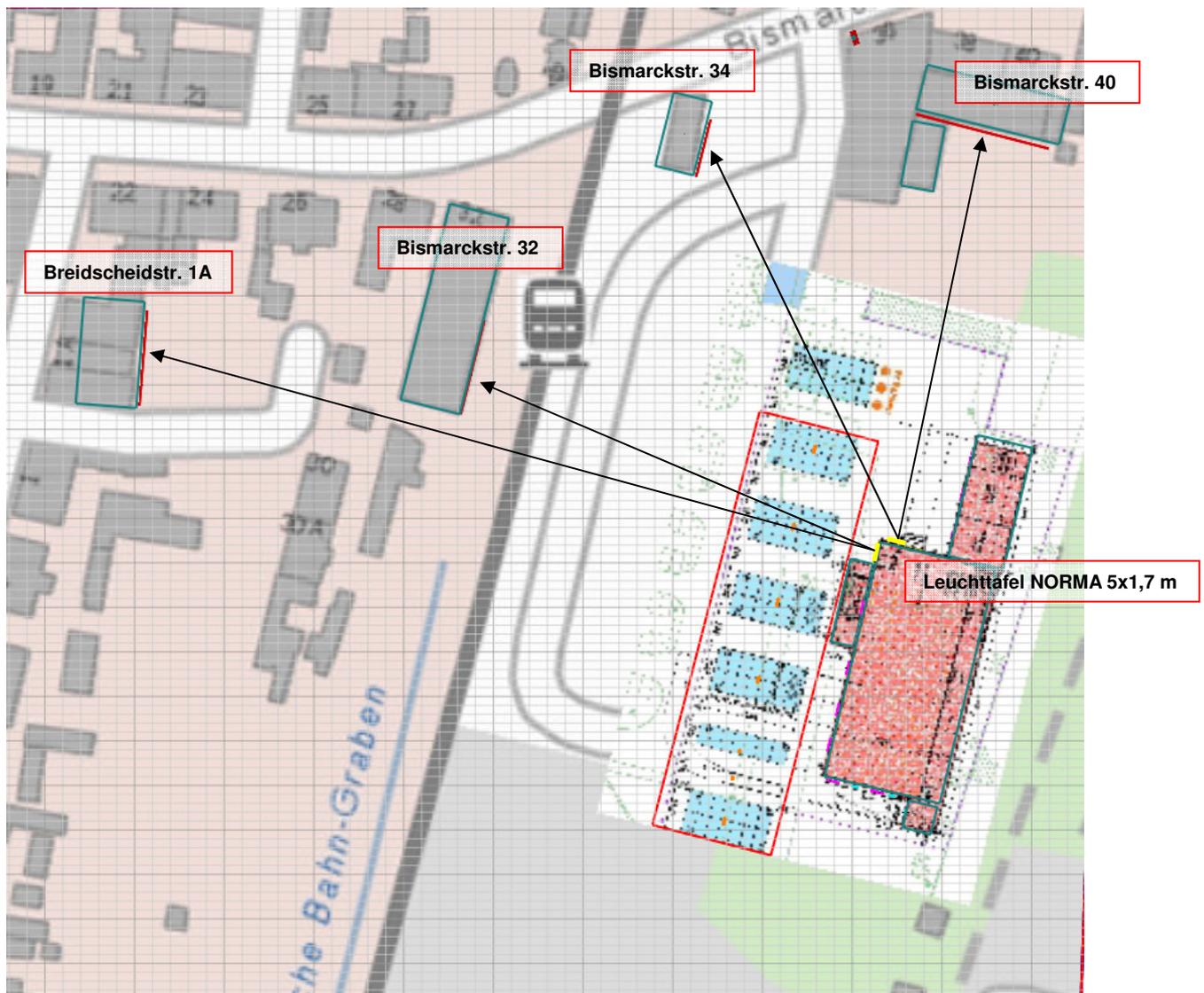


Bild 10: Blendgeometrien: max. Blendlichtquelle - Immissionsort

Demnach liegen für die untersuchten Immissionsorte für die Immissionszeit 06-22 Uhr die ermittelten möglichen Leuchtdichten der fiktiv angenommenen Blendlichtquellen deutlich unter den nach Licht-Richtlinie anzusetzenden Immissionsrichtwerten (Tabelle 04). Nach Licht-Richtlinie ist bei der Bewertung der Blendwirkung eine mögliche Farbigkeit der Blendlichtquelle dabei unerheblich.

Ergänzend ist in folgenden Abbildungen die berechnete Anlagensituierung im verwendeten Raummodell für den eingeschalteten Zustand der implementierten Licht-Werbeanlage wie Parkflächenleuchten als Visualisierung dargestellt.

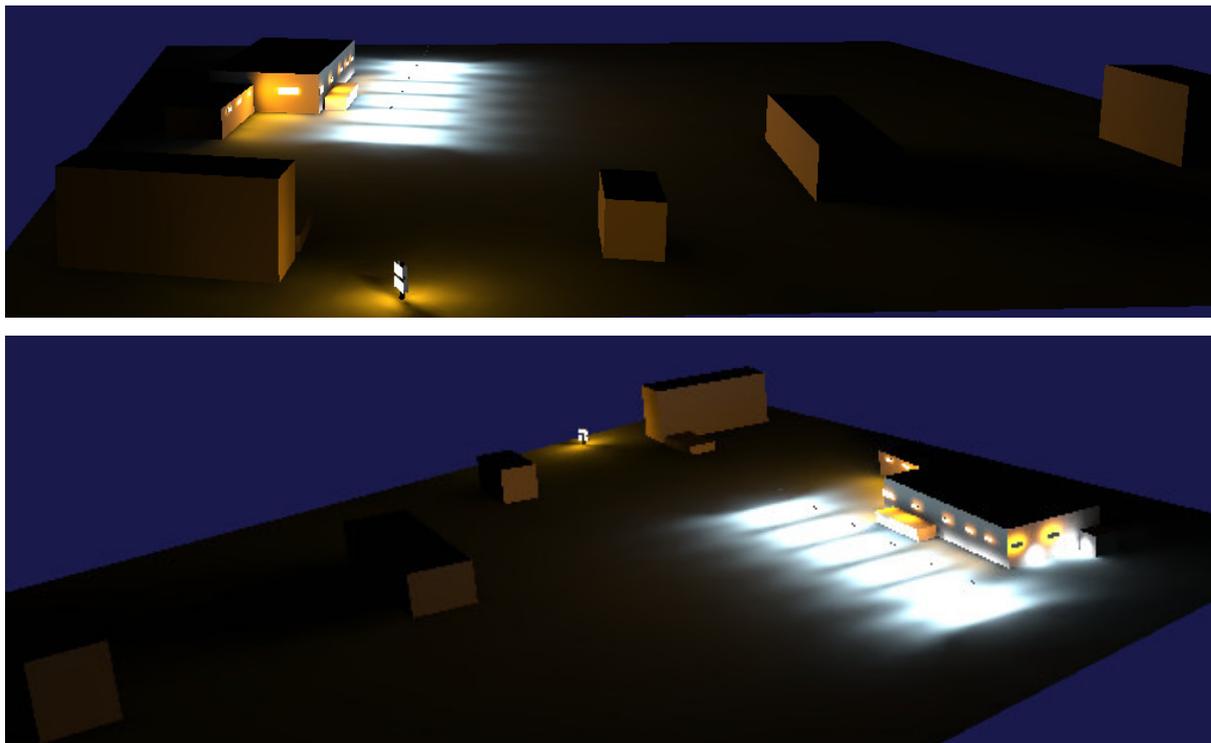


Bild 11: Visualisierung des verwendeten 3D Modells

4 Zusammenfassung

Die MGR Immobilienverwaltung Eins Stiftung & Co.KG beabsichtigt, in der Stadt Tangerhütte in Sachsen-Anhalt, östlich an das Bahnhofsgelände angrenzend im Bereich der Bismarckstraße ein Nahversorgungszentrum zu realisieren.

Zur planungsrechtlichen Absicherung bezüglich des Immissionsschutzes innerhalb des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „NORMA Bismarckstraße“ soll mit dem vorliegenden Gutachten hierzu eine Beurteilung der infolge des im Entwurf vorhandenen Neubauvorhabens zu erwartenden Lichtemissionen durch geplante Licht-Werbeanlagen wie Parkflächenleuchten und hieraus für die Nachbarschaft wirksam werdende Lichtimmissionen unter Berücksichtigung der LAI Licht-Richtlinie [01] und den Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen LANUV-Info 42 [03] erfolgen.

Bei der Errichtung und den zukünftigen Betrieb der Außen-Beleuchtungsanlagen für das NVZ „NORMA Bismarckstraße“ in 39517 Tangerhütte ist somit darauf zu achten, dass es infolge von Lichtimmissionen nicht zu Beeinträchtigungen und Belästigungen der Nachbarschaft kommt.

Die LAI-Licht-Richtlinie [01] gibt detaillierte Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen. Diese Richtlinie ist von den zuständigen Immissionsschutz-Behörden beim Vollzug des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) bei der Zulassung und Überwachung von Anlagen in Bezug auf die Prüfung, Messung sowie Beurteilung von Lichtimmissionen zu beachten. Daneben wird diesbezüglich vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (<https://lau.sachsen-anhalt.de/luft-klima-laerm/elektromagnetische-felder-und-licht/licht/>) zusätzlich auf die aktuelle Untersuchung "Künstliche Außenbeleuchtung - Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen" des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen [03] verwiesen.

Das vorliegende Prognose-Gutachten wurde dementsprechend nach den in der Licht-Richtlinie enthaltenen Vorgaben unter informativer Berücksichtigung der LANUV-Info 42 durchgeführt, um einen aussagekräftigen Nachweis über die durch die zusätzlich zur dort bereits bestehenden Beleuchtung geplante Außenbeleuchtungsanlage des NVZ „NORMA Bismarckstraße“ zu erwartenden Lichtimmissionen zu führen.

Als zu untersuchende Immissionsorte wurden nach Inaugenscheinnahme der derzeitigen Örtlichkeit folgende vorhandene Gebäude mit zur geplanten Außenbeleuchtungsanlage (LED-Werbe-Leuchtt transparente, neu zu errichtende Parkflächenleuchten) orientierten Fensterfassaden für die nachfolgenden Untersuchungen festgelegt. Das zum Ortstermin noch vorhandene Gebäude Bismarckstr. 36 wird gemäß aktuellem Planstand abgerissen und ist in der Lichtimmissionsbewertung demnach nicht berücksichtigt.

- **Bismarckstraße 32** (Altbau, 2-geschossig, OG Fenster zum NVZ ausgerichtet, Wohnnutzung nicht eindeutig festgestellt (Prüffassade OG Ri. Osten / Bahngleise in 3-6 m Höhe))
- **Bismarckstraße 34** (Altbau Fachwerk in Sanierung, 2-geschossig, spätere Wohnnutzung unbekannt (Prüffassade OG Ri. Osten / Parkplatz in 3-6 m Höhe))
- **Bismarckstraße 40** (Wohnhaus, 5-geschossig (Prüffassade ab OG Ri. Süden / Parkplatz in 3-10 m Höhe))
- **Breidscheidstraße 1A** (Geschäftshaus, 4-geschossig, derzeit nur Bank, Arztpraxen, spätere Wohnnutzung nicht auszuschließen (Prüffassade ab OG Ri. Osten / Bahngleise in 4-10 m Höhe))

Im Rahmen der Lichtimmissionsberechnungen wurden fiktiv unterschiedlich große , LED-Leuchtttransparente in Fassadenmontage nach bisheriger Entwurfsplanung (Bild 02), ein Licht-Werbepylon (Bild 03) innerhalb des Parkplatz-Einfahrbereiches Bismarckstraße zum geplanten NVZ, Außenleuchten zur Beleuchtung des Warenanlieferungsbereiches sowie Lichtmast-Leuchten für die neben den bestehenden öffentlichen Bahnhofsparkplätzen neu zu errichtenden Kundenparkflächen angenommen.

Sämtliche Berechnungen wurden ohne Berücksichtigung des vorhandenen abschattenden Baumbewuchses durchgeführt.

In der Licht-Richtlinie sind Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietsart und der Immissionszeit für die maximal zulässige mittlere Beleuchtungsstärke in Fensterebene (Licht-Richtlinie 4.1 Tabelle 1) zur Bewertung der Raumaufhellung angegeben, die maximal zulässige Störwirkung durch Blendung lässt sich nach Licht-Richtlinie über den Proportionalitätsfaktor k (Licht-Richtlinie 5.2 Tabelle 2) in Abhängigkeit von der Gebietsart und der Immissionszeit sowie den vorliegenden geometrischen und lichttechnischen Anlagendaten und den vorherrschenden Umgebungshelligkeiten näherungsweise berechnen.

Für die vorliegenden Immissionsorte wurde eine Zuordnung zu Kat. 3 (Dorf-, Mischgebiete) vorgenommen.

Als Haupt-Immissionszeit wird nach Angabe des Bauherrn eine Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr den Beurteilungen zugrunde gelegt. Die nachts möglicherweise alleinig eingeschaltete Parkflächenbeleuchtung wird zusätzlich für eine Immissionszeit von 22 Uhr bis 06 Uhr im Hinblick auf Lichtimmission überprüft.

Danach ist nach Licht-Richtlinie als Lichtimmissionsrichtwert für die vertikale Beleuchtungsstärke eine max. mittlere Beleuchtungsstärke in Fensterebene von $\overline{E_F} = 5 \text{ lx}$ als Anforderungswert zur maximal zulässigen Raumaufhellung für die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr anzusetzen ($\overline{E_F} = 1 \text{ lx}$ für die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr). Die max. tolerable Störwirkung durch Blendung der einzelnen Strahler ist abhängig von der jeweiligen Immissionsortgeometrie zu den Blendlichtquellen und wurde in Kap. 3.2 für die verschiedenen Immissionsorte und Blendsituationen näherungsweise berechnet.

Nach Auswertung und Beurteilung der berechneten Werte ergibt sich folgendes:

a) Der für die untersuchten Immissionsorte nach Licht-Richtlinie anzusetzende Immissionsrichtwert für die maximal zulässige Raumaufhellung von 5 lx wird beim beabsichtigten Betrieb der geplanten Außenbeleuchtungsanlage des NVZ „NORMA Bismarckstraße“ in der fiktiv angenommenen Anlagensituierung für die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr auch bei der Berücksichtigung der gegebenenfalls als intensiv farbig anzusehenden Werbe-Leuchtttransparente deutlich **nicht** überschritten. Auch für die nachts möglicherweise allein eingeschaltete Parkflächenbeleuchtung liegt die nachgewiesene Raumaufhellung deutlich **unter** dem nach Licht-Richtlinie anzusetzenden Immissionsrichtwert von 1 lx.

b) Die nach Licht-Richtlinie anzusetzenden Immissionsrichtwerte zur Störwirkung durch Blendung einzelner Lichtquellen werden beim beabsichtigten Betrieb der geplanten Außenbeleuchtungsanlage des NVZ „NORMA Bismarckstraße“ in der fiktiv angenommenen Anlagensituierung für die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr für die untersuchten Immissionsorte und Blendsituationen nach Prognose-Berechnung ebenfalls **nicht** überschritten. Eine Störwirkung durch Blendung der geplanten Parkflächenleuchten im möglicherweise nächtlichen Betrieb (22 Uhr bis 06 Uhr) kann ebenfalls **nicht** festgestellt werden.

Darüberhinaus werden die in der LANUV-Info 42 [03] genannten Hinweise zu Maßnahmen für die Vermeidung und Minderung störender Lichtimmissionen in der vorliegenden Anlagensituierung berücksichtigt. Dies sind im Einzelnen bei der Parkflächenbeleuchtung die Verwendung von Niedrigmastleuchten mit gezielter Lichtverteilung nach unten auf die zu beleuchtende Fläche, bei der Lichtwerbung eine Begrenzung der Helligkeit der Leuchtttransparente auf maximal 500 cd/m^2 , der Verzicht auf Wechsellicht, ausreichender Abstand von Werbepylonen zu Wohnnutzungen sowie dem Bedarf angepasste Betriebszeiten.

Somit kann aufgrund des vorliegenden Prognose-Gutachtens insgesamt aus licht-technischer wie immissionsrechtlicher Sicht kein Konflikt bei der Errichtung einer Licht-Werbeanlage wie Parkflächenbeleuchtung für das geplante NVZ „NORMA Bismarckstraße“ festgestellt werden, sofern bei der späteren Ausführung eine licht-technisch gleichwertige Anlagensituierung wie im Gutachten verwendet realisiert wird.

Falkensee, den 20.05.2020



(Dr.-Ing. Steffen Müller)



Literatur

- [01] - Hinweise zur Messung und Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Licht-Richtlinie) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Beschluss der LAI vom 13.09.2012
- [02] - Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen, LiTG-Publikation Nr. 12.3: 2010
- [03] - LANUV-Info 42: Künstliche Außenbeleuchtung, Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018)