



Seminar

# BESSERES LICHT – FÜR EINE NATURNAHE NACHT

Donnerstag, 9. November 2023

Thema:

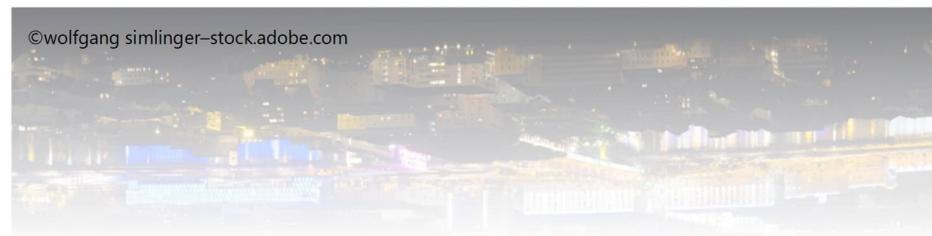
Künstliches Licht im Außenraum aus Sicht des Sachverständigen (Objekt-, Sportstätten-, Gewerbe-, Werbebeleuchtung)

Referent:

Ing. Thomas Bachl, MSc  
Amt der Oö. Landesregierung  
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik



©wolfgang simlinger–stock.adobe.com





# Künstliches Licht im Außenraum aus Sicht des Sachverständigen

## Grundlagen für lichttechnische Beurteilungen

Ing. Thomas Bachl, MSc

Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik beim Amt der OÖ. Landesregierung

09.11.2023

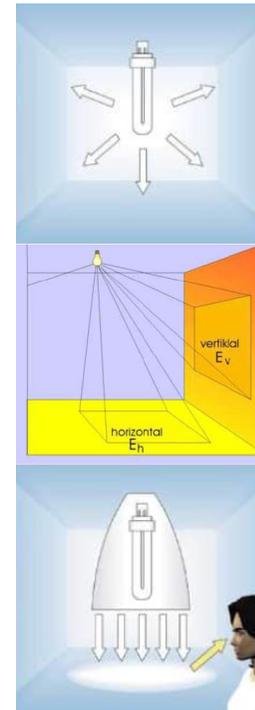
Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik



# Begriffe und Beispiele

- Lichtstrom
  - gesamte Lichtleistung einer Lichtquelle (z.B. Glühbirne)
  - Einheit: Lumen [lm]
- Beleuchtungsstärke
  - Lichtstrom auf eine bestimmte Fläche
  - Einheit: Lux [lx]
- Leuchtdichte
  - Helligkeitseindruck einer leuchtenden oder beleuchteten Fläche, der dem Auge vermittelt wird
  - Einheit: Candela pro m<sup>2</sup> [cd/m<sup>2</sup>]

Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik



Abbildungen: [Dr. Nikolaus Thiemann  
Vortrag: Lichttechnik vom 16.03.2017]



# Gesetzliche Grundlagen

- Beteiligung des lichttechnischen Sachverständigendienstes in behördlichen Verwaltungsverfahren um Lichtimmissionen bei umliegenden Wohnnutzungen zu beurteilen

- Oö. Bautechnikgesetz 2013:

§ 3 Abs. 3 Pkt. 2: *"Überdies müssen Bauwerke und alle ihre Teile so geplant und ausgeführt sein, dass durch ihren Bestand und ihre Benützung schädliche Umwelteinwirkungen möglichst vermieden werden;"*

*Schädliche Umwelteinwirkungen:* Einwirkungen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und im Besonderen für die Benützerinnen und Benützer der baulichen Anlagen und die Nachbarschaft herbeizuführen, wie durch Luftverunreinigung, Lärm oder Erschütterungen; ...

[§2 Pkt. 22 Oö. BauTG 2013]



# Gesetzliche Grundlagen



- Gewerbeordnung 1994:

*§ 77 Abs. 1: "Die Betriebsanlage ist zu genehmigen, wenn (...) Belästigungen, Beeinträchtigungen oder nachteilige Einwirkungen im Sinne des § 74 Abs. 2 Z 2 bis 5 auf ein zumutbares Maß beschränkt werden."*

*§ 74 Abs. 2 Pkt. 2: "Gewerbliche Betriebsanlagen (...) geeignet sind, die Nachbarn durch Geruch, Lärm, Rauch, Staub, Erschütterung oder in anderer Weise zu belästigen;"*

- Oö. Raumordnungsgesetz 1994 :

*§ 21 Abs. 2: "Soweit erforderlich und zweckmäßig, sind im Bauland gesondert zu widmen: (...) Ihre Lage ist so aufeinander abzustimmen, dass sie sich gegenseitig möglichst nicht beeinträchtigen (funktionale Gliederung) (...)."*

- etc.

# Technische Grundlage für die Beurteilung von lichttechnischen Immissionen in Verwaltungsverfahren



- ÖNORM O 1052:2022-10-15 "Lichtimmissionen Messung und Beurteilung"
  - Festlegung von Grenzwerten für die Lichteinwirkung auf Menschen und Umwelt, welche durch Licht emittierende Anlagen hervorgerufen werden. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist selbst bei täglichem Betrieb von einer für den Menschen bzw. für die Umwelt zulässigen Dosis auszugehen.
  - Definition von grundlegenden Parametern für künstliche Beleuchtung
  - Anforderungen für spezifische Beleuchtungsanlagen
  - etc.

# Grundlegende Parameter der ÖNORM O 1052:2022-10-15



- Licht emittierende Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass negative Auswirkungen auf Menschen und Umwelt vermieden werden => kein Betrieb von Beleuchtungen über das zweckmäßige/erforderliche Maß hinaus
- Bewertungsgebiete

Bewertungsgebiet	Beschreibung des zu beurteilenden Gebietes
Gebiet S	Gesetzlich festgelegte Gebiete zum Schutz der Natur (z. B. Nationalparks, Naturschutzgebiete), verordnete Wildtierkorridore, amtlich ausgewiesene Schutzgebiete zur Erhaltung der „Nachtlandschaft“ u. dgl.
Gebiet G	Nicht für die Bebauung gewidmete Gebiete wie Grünland, Freilandgebiete, Erholungsgebiete u. dgl.
Gebiet A	Bebautes Gebiet mit besonderem Schutzbedürfnis, z. B. Kurgebiete, Spitäler, Pflegeanstalten u. dgl.
Gebiet B	Wohngebiete, Bereiche, die überwiegend dem Wohnen dienen, mit vereinzelt Geschäftslokalen, Kleinsiedlungsgebiete, Siedlungsränder u. dgl.
Gebiet C	Mischgebiete mit Geschäftslokalen und Wohnungen, Einkaufsstraßen lokaler Bedeutung u. dgl.
Gebiet D	Kerngebiete, Gewerbe- und Industriegebiete, Geschäftsstraßen übergeordneter Bedeutung u. dgl.

Tabelle 1 der  
ÖNORM  
O 1052:2022-10-15



# Grundlegende Parameter der ÖNORM O 1052:2022-10-15



## ■ zulässige Betriebszeiten

Bewertungsgebiet	Betriebszeit
Gebiet S	Keine Beleuchtung zulässig
Gebiet G	Keine Beleuchtung zulässig <sup>a</sup>
Gebiete A, B und C	06:00 Uhr bis 22:00 Uhr <sup>b</sup>
Gebiet D	06:00 Uhr bis 24:00 Uhr <sup>b</sup>

<sup>a</sup> In diesen Gebieten sind Beleuchtungsanlagen nur in begründeten Fällen bis maximal 22:00 Uhr zulässig.  
<sup>b</sup> In diesen Gebieten sind Beleuchtungsanlagen mit abweichenden Betriebszeiten nur in begründeten Fällen zulässig.

Tabelle 2 der  
ÖNORM  
O 1052:2022-10-15

## ■ empfohlene Farbtemperaturen

- Beleuchtungen in Stadtzentren, Fußgängerzonen, Anrainer- und Wohnstraßen: CCT ≤ 3000 K
- Außenbeleuchtungen in Wohnhausanlagen: CCT ≤ 2700 K

# Grundlegende Parameter der ÖNORM O 1052:2022-10-15



## ■ Strahlrichtungen

- $\alpha$  = idealer Anstrahlwinkel ( $0^\circ - 70^\circ$ )
- $\beta$  = Bereich für Tieranlockung und Blendung ( $70^\circ - 90^\circ$ )
- $\gamma$  = kritische Zone für Tieranlockung und Himmelsaufhellung ( $90^\circ - 95^\circ$ )
- $\delta$  = Bereich für die Himmelsaufhellung ( $95^\circ - 180^\circ$ )

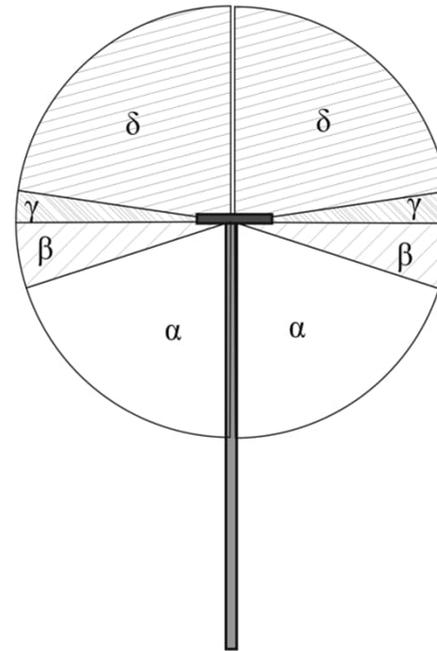


Bild 1 der ÖNORM  
O 1052:2022-10-15

# Anforderungen an spezifische Beleuchtungsanlagen gemäß der ÖNORM O 1052:2022-10-15



- Anstrahlungsanlagen
  - Überwiegender Anteil des Lichts muss angestrahltes Objekt treffen
  - Definition von maximalen mittlere Leuchtdichten der Fassaden
  
- Sportstättenbeleuchtung
  - Definition von Betriebszeit, Himmelsaufhellung, ähnliche Farbtemperatur und Strahlrichtung
  
- Werbeflächen
  - Definition von maximalen Leuchtdichten und maximalen mittleren Leuchtdichten

# Beurteilungskriterien Raumaufhellung



Maximal zulässige, mittlere, vertikale Beleuchtungsstärke in der Fensterebene, hervorgerufen durch sonstige Beleuchtungen

Bewertungsgebiet	Beleuchtungsstärke $E_{v,ave}$ in lx		
	Zeitraum 1 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Zeitraum 2 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Zeitraum 3 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr
Gebiet A	1,0	1,0	1,0
Gebiet B	5,0	3,0	1,0
Gebiet C	10,0	5,0	1,0
Gebiet D	25,0	15,0	5,0

Tabelle 4 der ÖNORM  
O 1052:2022-10-15

sonstige Beleuchtungen: Anlagen, welche nicht der Beleuchtung von Verkehrswegen im Zuständigkeitsbereich von Bund, Länder u. Gemeinden dienen: z.B. Beleuchtung von Sportstätten, Eventbeleuchtungen, beleuchtete Werbeträger, Effektbeleuchtungen, Anstrahlungen, etc.

# Beurteilungskriterien psychologische Blendung



- psychologische Blendung = Störung des Wohlbefindens (keine Herabsetzung der Sehleistung)
- wird durch ungünstige Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld sowie große Hell-Dunkel-Kontraste verursacht
- direkter Blickkontakt zur Blendlichtquelle muss möglich sein
- Definition von zulässigen mittleren Leuchtdichten der sichtbaren Blendlichtquellen sowie einer maximalen radialen Beleuchtungsstärke (bei Vorliegen einer Punktlichtquelle), welche von folgenden Bedingungen abhängig sind:
  - der Umgebungsleuchtdichte
  - der sichtbaren leuchtenden Fläche der Blendlichtquelle
  - der Entfernung der Blendlichtquelle
  - des Proportionalitätsfaktors  $k$

# Beurteilungskriterien psychologische Blendung



## ■ Proportionalitätsfaktoren $k$

Bewertungsgebiet	Proportionalitätsfaktor $k$		
	Zeitraum 1 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Zeitraum 2 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Zeitraum 3 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr
Gebiet A	32	32	32
Gebiet B	96	64	32
Gebiet C	160	96	32
Gebiet D	–a	–a	160

Tabelle 5 der ÖNORM  
O 1052:2022-10-15

# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen am angrenzenden Grundstück (Wohngebäude): 0,6 lx – 3 lx

Blendung: gelbe Fläche (mit Logo) 485 cd/m<sup>2</sup> entsprach einem Proportionalitätsfaktor von  $k = 43$

# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen an der Fassade des Wohngebäudes des angrenzenden Grundstücks: 0,4 lx – 0,5 lx

# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen an der Fassade des Wohngebäudes des angrenzenden Grundstücks: 0,4 lx – 1,2 lx

Blendung: Leuchtdichten bis zu ca. 220.000 cd/m<sup>2</sup> entsprach Proportionalitätsfaktoren von  $k > 800$

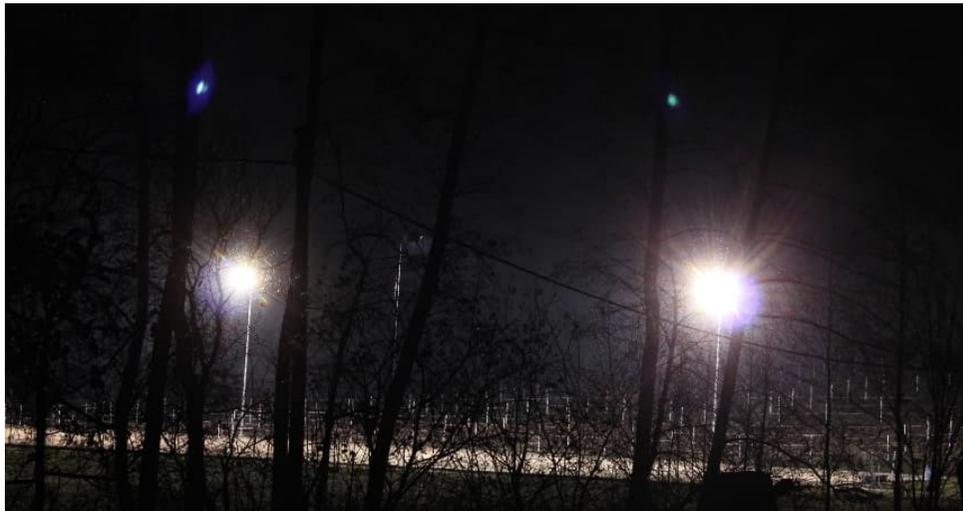
# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen an der angrenzenden Grundstücksgrenze: 11 lx – 46 lx

# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen an der Fassade des Wohngebäudes des angrenzenden Grundstücks: 1,8 lx – 2,6 lx

Blendung: Leuchtdichten zwischen ca. 20.000 cd/m<sup>2</sup> bis ca. 223.000 cd/m<sup>2</sup> entsprach  
Proportionalitätsfaktoren von  $k > 150$  bis  $k > 1500$

# Beispiele



[Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik im Zuge eines LA]

Aufhellungen an der Fassade des Wohngebäudes des angrenzenden Grundstücks: 1,0 lx – 1,2 lx

Blendung: Leuchtdichten zwischen ca. 82.000 cd/m<sup>2</sup> und ca. 340.000 cd/m<sup>2</sup>; zulässige radiale Beleuchtungsstärke der Punktlichtquelle: ca. 0,02 lx; radiale Beleuchtungsstärken zwischen ca. 0,004 lx und ca. 0,07 lx;

# Maßnahmen zur Immissionsverringderung bei Anrainern



- Vergrößerung des Abstands zwischen Emissionsort und Anrainer (z.B. Raumordnung)
- Geringe Lichtpunkthöhen
  - z.B. 6 Masten mit 14 m anstatt 4 Masten mit 18 m
- Geeignete Leuchtauswahl
  - z.B. Planflächenstrahler (asymmetrisch)
  - z.B. Leuchten mit internem Blendungsraster
- Leuchtdichtebegrenzung
  - z.B. Abschirmung durch Blenden oder einem internen Blendungsraster

# Maßnahmen zur Immissionsverringderung bei Anrainern



- Geeignete Anordnung (waagrechte Montage)
- Kürzere Betriebszeiten (Dosis)
  - z.B. Abschaltung der Beleuchtungsanlagen nach Betriebsschluss
  - z.B. bewegungsgesteuerte Beleuchtungsanlage
- Dimmung / Teilbeleuchtungen (ev. in Abhängigkeit der Betriebszeit)
  - z.B. nach Betriebsschluss auf Mindestanforderung dimmen (z.B. Sicherheitsbeleuchtung)
  - z.B. an Bedarf angepasste Teilbeleuchtung von Parkplatzflächen

# Projektunterlagen für Beurteilung



- Lageplan (Gst. Nr.; Lage auf dem Grundstück)
- Position und Höhe der Lichtpunkte und Masten
- Anzahl und Type der Leuchten (Datenblatt)
- Ausrichtung und Neigung der Leuchten
- Angaben über die Betriebszeit der Beleuchtungsanlage
  - ggf. aufgeteilt auf verschiedene Beleuchtungsszenarien (z.B. Dimmung)
- Darstellung der zu erwartenden Lichtimmissionen bei den Anrainern
  - Ist-Situation + vorhabenbedingte Immissionen
  - Berechnungen mit Wartungsfaktor: 1



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Thomas Bachl

Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik

