

## DIN 67524-1



ICS 93.080.40

Einsprüche bis 2016-08-01  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN 67524-1:2008-07

**Entwurf****Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen –  
Teil 1: Allgemeine Gütemerkmale und Richtwerte**

Lighting of street tunnels and underpasses –  
Part 1: General quality characteristics and guide values

Éclairage des tunnels routiers et des passages souterrains –  
Partie 1: Caractéristiques générales de qualité et valeurs de référence

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-04-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes  
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fnl@din.de](mailto:fnl@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

## Inhalt

|                                                                                          | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                            | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                | 5     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                           | 5     |
| 3 Begriffe .....                                                                         | 5     |
| 3.1 Bauliche Begriffe .....                                                              | 5     |
| 3.2 Lichttechnische Begriffe .....                                                       | 7     |
| 3.3 Verkehrstechnische und betriebliche Begriffe .....                                   | 7     |
| 4 Bewertungskriterien für die Beleuchtung .....                                          | 8     |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                    | 8     |
| 4.2 Unterscheidung langer und kurzer Tunnel .....                                        | 8     |
| 4.3 Bauliche und örtliche Kriterien .....                                                | 10    |
| 4.4 Hinweise zur baulichen Gestaltung .....                                              | 10    |
| 5 Beleuchtung von langen Tunneln bei Tag .....                                           | 11    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                    | 11    |
| 5.2 Bestimmung der Leuchtdichte $L_{20,0}$ für die Planung .....                         | 12    |
| 5.2.1 Allgemeines .....                                                                  | 12    |
| 5.2.2 Näherung von $L_{20,0}$ bei unbekannter Zusammensetzung des Bewertungsfeldes ..... | 12    |
| 5.2.3 Näherung von $L_{20,0}$ bei bekannter Zusammensetzung des Bewertungsfeldes .....   | 12    |
| 5.2.4 Bestimmung von $L_{20,0}$ aus Messungen .....                                      | 14    |
| 5.3 Berechnung der Leuchtdichte der Einsichtstrecke $L_{th,0}$ .....                     | 14    |
| 5.4 Anpassungs-Faktoren .....                                                            | 15    |
| 5.5 Bestimmung der Anpassungsfaktoren $K_{V,0}$ und $K_{L,0}$ .....                      | 15    |
| 5.6 Beleuchtung der Tunnelstrecken .....                                                 | 16    |
| 5.6.1 Beleuchtung der Einsichtsstrecke .....                                             | 16    |
| 5.6.2 Beleuchtung der Übergangsstrecke .....                                             | 16    |
| 5.6.3 Beleuchtung der Tunnelinnenstrecke .....                                           | 17    |
| 5.6.4 Beleuchtung der Ausfahrtsstrecke .....                                             | 17    |
| 5.6.5 Beleuchtung des Seitenstreifens .....                                              | 17    |
| 5.6.6 Beleuchtung von Pannenbuchten .....                                                | 17    |
| 5.7 Gütemerkmale der Leuchtdichteverteilung .....                                        | 17    |
| 5.8 Blendungsbegrenzung .....                                                            | 19    |
| 5.9 Flimmerbegrenzung .....                                                              | 20    |
| 6 Beleuchtung von kurzen Tunneln bei Tag .....                                           | 20    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                    | 20    |
| 6.2 Lichtschleusen-Beleuchtung .....                                                     | 21    |
| 7 Beleuchtung von Einhausungen, Galerien und Trogstrecken bei Tag .....                  | 21    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                    | 21    |
| 7.2 Bauliche Möglichkeiten .....                                                         | 22    |
| 7.2.1 Offene Tageslicht-Beleuchtungssysteme .....                                        | 22    |
| 7.2.2 Geschlossene Tageslicht-Beleuchtungssysteme .....                                  | 23    |
| 7.3 Lichttechnische Anforderungen .....                                                  | 23    |
| 7.3.1 Bestimmung des Tageslichtquotienten .....                                          | 23    |
| 7.3.2 Einsichtstrecke .....                                                              | 24    |

|                                                            |                                                                                 |    |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.3.3                                                      | Übergangsstrecke.....                                                           | 25 |
| 7.3.4                                                      | Innenstrecke .....                                                              | 25 |
| 8                                                          | Beleuchtung bei Nacht.....                                                      | 25 |
| 9                                                          | Notbeleuchtung.....                                                             | 25 |
| 9.1                                                        | Allgemeines .....                                                               | 25 |
| 9.2                                                        | Beleuchtung für Verkehrsflächen .....                                           | 25 |
| 9.2.1                                                      | Beleuchtung bei Ausfall der Netzstromversorgung.....                            | 25 |
| 9.2.2                                                      | Beleuchtung bei allgemeinen Gefahrensituationen .....                           | 26 |
| 9.3                                                        | Orientierungsbeleuchtung.....                                                   | 26 |
| 9.4                                                        | Beleuchtung der Evakuierungswege außerhalb der Hauptröhre und Querschläge ..... | 26 |
| 9.5                                                        | Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege.....                                 | 26 |
| 9.5.1                                                      | Kennzeichnung der Notgehwege .....                                              | 26 |
| 9.5.2                                                      | Kennzeichnung der Notausgänge.....                                              | 27 |
| 9.5.3                                                      | Kennzeichnung der Rettungswege.....                                             | 27 |
| 10                                                         | Regelung und Steuerung.....                                                     | 28 |
| 10.1                                                       | Allgemeines .....                                                               | 28 |
| 10.2                                                       | Anpassungsfaktor $K_{ist}$ .....                                                | 28 |
| 10.3                                                       | Berücksichtigung der Verkehrsstärke .....                                       | 28 |
| 10.4                                                       | Beleuchtungsregelung bzw. -steuerung.....                                       | 29 |
| 10.4.1                                                     | Allgemeines .....                                                               | 29 |
| 10.4.2                                                     | Regelung .....                                                                  | 30 |
| 10.4.3                                                     | Steuerung .....                                                                 | 30 |
| 10.5                                                       | Notlaufeigenschaften der Beleuchtungsregelung bzw. -steuerung .....             | 30 |
| 11                                                         | Betrieb und Wartung .....                                                       | 31 |
| Anhang A (normativ) Einfluss der Wandreflexionsgrade ..... |                                                                                 | 32 |
| Anhang B (informativ) Datenaufzeichnung.....               |                                                                                 | 33 |
| Anhang C (informativ) Ermittlung der Haltesichtweite ..... |                                                                                 | 34 |
| Literaturhinweise.....                                     |                                                                                 | 35 |

## **Vorwort**

Dieser Norm-Entwurf ist vom Arbeitskreis NA 058-00-11-03 AK „FNL/FGSV 3.11.01.1 Tunnelbeleuchtung“ des Arbeitsausschusses NA 058-00-11 AA „FNL/FGSV 3.11.01 Außenbeleuchtung“ im DIN-Normenausschusses Lichttechnik (FNL) erarbeitet worden.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN 67524-1:2008-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vereinfachte Berechnung von  $L_{20}$  in der Planungsphase;
- b) Festlegung der Einsichtsstreckenleuchtdichte in Abhängigkeit von der  $L_{20}$ -Leuchtdichte;
- c) Streichung der äquivalenten Schleierleuchtdichte als Kriterium für den Adaptationszustand in der Annäherungsphase des Kraftfahrers;
- d) Neugliederung der die Einsichtsstreckenleuchtdichte beeinflussenden baulichen und verkehrlichen Parameter;
- e) Neufassung der Anforderungen an die Notbeleuchtung;
- f) Neufassung Steuerung und Regelung der Tunnelbeleuchtung;
- g) Neufassung Betrieb und Wartung.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Beleuchtung von Tunneln und Unterführungen für Kraftfahrzeugverkehr. Weil Tunnel und Unterführungen lichttechnisch gleichartig zu behandeln sind, wird im Folgenden nur von Tunneln gesprochen.

**ANMERKUNG** Es ist nicht Aufgabe dieser Norm Aussagen darüber zu machen, ob ein Tunnel zu beleuchten ist. Die Notwendigkeit einen Tunnel zu beleuchten, wird im Allgemeinen von der zuständigen Behörde festgestellt.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4844-1 *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Erkennungsweiten und farb- und photometrische Anforderungen*

DIN 67524-2:2011, *Beleuchtung von Straßentunneln und Unterführungen — Teil 2: Berechnung und Messung*

DIN 5034 (alle Teile), *Tageslicht in Innenräumen*

DIN EN 16276, *Evakuierungsbeleuchtung in Straßentunneln*

DIN EN 50171 (VDE 0558-508), *Zentrale Stromversorgungssysteme*

DIN IEC 60050-351

DIN ISO 3864-1:2012 *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-11:2011)*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten folgende Begriffe.

### 3.1 Bauliche Begriffe

#### 3.1.1

##### **Annäherungsstrecke**

Strecke mit der Länge der Haltesichtweite unmittelbar vor der Tunneleinfahrt

#### 3.1.2

##### **Ausfahrtsstrecke**

Strecke, die an die Tunnelinnenstrecke anschließt und ab der die Beleuchtungsverhältnisse (der Adaptationszustand) merklich von den Beleuchtungsverhältnissen der Tunnelausfahrt bestimmt werden

#### 3.1.3

##### **Einhausung**

bauliche Begrenzungen seitlich und oberhalb des Fahrweges, die meist aus Gründen des Umweltschutzes errichtet werden

#### 3.1.4

##### **Einsichtsstrecke**

Strecke mit der Länge der Haltesichtweite unmittelbar hinter der Tunneleinfahrt

#### 3.1.5

##### **Fahrbahn im Tunnel**

Flächen im Tunnelquerschnitt für fließenden Verkehr

### **3.1.6**

#### **Seitenstreifen**

<Tunnelbeleuchtung> Streifen, der an den äußersten Fahrstreifen niveaugleich angrenzt und nicht für den fließenden Verkehr vorgesehen ist

### **3.1.7**

#### **Fluchtweg**

<Tunnelbeleuchtung> Weg im Verkehrsraum, wie der Notgehweg oder auch Teile der Fahrbahn, die von Personen oder Rettungskräften genutzt werden können, die zum Notausgang führen

### **3.1.8**

#### **Galerie**

tunnelartiges Verkehrsbauwerk, das teilweise seitlich offen ist und bei dem aus dieser Richtung Tageslichteinfall möglich ist

### **3.1.9**

#### **Lichtschleuse**

Unterbrechung der Tunnelstrecke zum Zweck des Tageslichteinfalls oder dessen Simulation durch Kunstlicht

### **3.1.10**

#### **Notausgang**

<Tunnelbeleuchtung> Übergang vom Fluchtweg im Verkehrsraum zum Rettungsweg, der entweder ins Freie direkt bzw. über Querschläge in die andere Tunnelröhre oder zu Rettungsschächten oder Rettungsstollen führt

### **3.1.11**

#### **Notgehweg**

<Tunnelbeleuchtung> Gehweg seitlich der Fahrbahn im Tunnel

### **3.1.12**

#### **Querschlag**

Verbindung zwischen zwei Tunnelröhren, die mit Fahrzeugen befahren werden kann (befahrbarer Querschlag) oder als Gehweg für Personen vorgesehen ist (begehbarer Querschlag).

### **3.1.13**

#### **Rettungsweg**

<Tunnelbeleuchtung> im Notfall für Rettungszwecke vorgesehener Weg, der vom Notausgang direkt oder über sichere Bereiche ins Freie führt

### **3.1.14**

#### **Rettungszeichen**

Sicherheitszeichen, das einen Fluchtweg, den Ort einer Erste-Hilfe-Einrichtung oder ein sicheres Verhalten kennzeichnet

[QUELLE: DIN ISO 3864-1:2012, 3.8]

### **3.1.15**

#### **Trogstrecke**

beidseitig durch Stützbauwerke begrenztes, abgesenktes, langgestrecktes Verkehrsbauwerk das durch Abdeckungen teilweise nach oben geschlossen sein kann

### **3.1.16**

#### **Tunnelinnenstrecke**

Strecke, die an die Übergangsstrecke anschließt, am Beginn der Ausfahrtstrecke endet und den Kernbereich des Tunnels darstellt

### **3.1.17**

#### **Tunnelstrecke**

Strecke, die die Einsichtsstrecke, Übergangsstrecke, Tunnelinnenstrecke und die Ausfahrtsstrecke umfasst

### **3.1.18**

#### **Tunnelportal**

Beginn bzw. Ende des Tunnelbauwerkes

### **3.1.19**

#### **Übergangsstrecke**

Strecke, innerhalb der die Leuchtdichte vom Endniveau der Einsichtsstrecke auf das Leuchtdichteniveau der Tunnelinnenstrecke abgesenkt wird

### **3.1.20**

#### **Unterführungen**

Verkehrsweg, der andere Verkehrswege planfrei unterquert

## **3.2 Lichttechnische Begriffe**

### **3.2.1**

#### **Gütemerkmale der Leuchtdichteverteilung**

Lichttechnische Kennziffern, die die Qualität der Beleuchtung kennzeichnen

### **3.2.2**

#### **L<sub>20</sub>-Leuchtdichte**

Leuchtdichte im Bewertungsfeld um die Tunneleinfahrt, das bestimmt wird durch die Grundfläche eines Kegels mit dem Öffnungswinkel 20°, deren Mittelpunkt in 1,00 m Höhe über der Fahrbahnoberfläche und in der Mitte aller Fahrstreifen der in den Tunnel führenden Fahrtrichtung liegt und dessen Kegelspitze sich in der Haltesichtweite von der Tunneleinfahrt in 1,00 m Höhe über der Fahrbahnoberfläche und in der Mitte aller Fahrstreifen der in den Tunnel führenden Fahrtrichtung befindet

## **3.3 Verkehrstechnische und betriebliche Begriffe**

### **3.3.1**

#### **Haltesichtweite**

HSW

Strecke, die der Kraftfahrer benötigt, um sein Fahrzeug vor einem unerwarteten Hindernis auf der Fahrbahn zum Halten bringen zu können

### **3.3.2**

#### **durchschnittlicher täglicher Verkehr**

DTV

auf alle Tage des Jahres bezogener Mittelwert der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge

Anmerkung 1 zum Begriff: Der DTV wird in Kfz/24 h angegeben.

### **3.3.3**

#### **Regelung**

Vorgang, bei dem fortlaufend eine Größe, die Regelgröße, erfasst (gemessen), mit einer anderen variablen Größe, der Führungsgröße, verglichen und im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennzeichen für das Regeln ist der geschlossene Wirkungsablauf, bei dem die Regelgröße im Wirkungsweg des Regelkreises fortlaufend sich selbst beeinflusst.

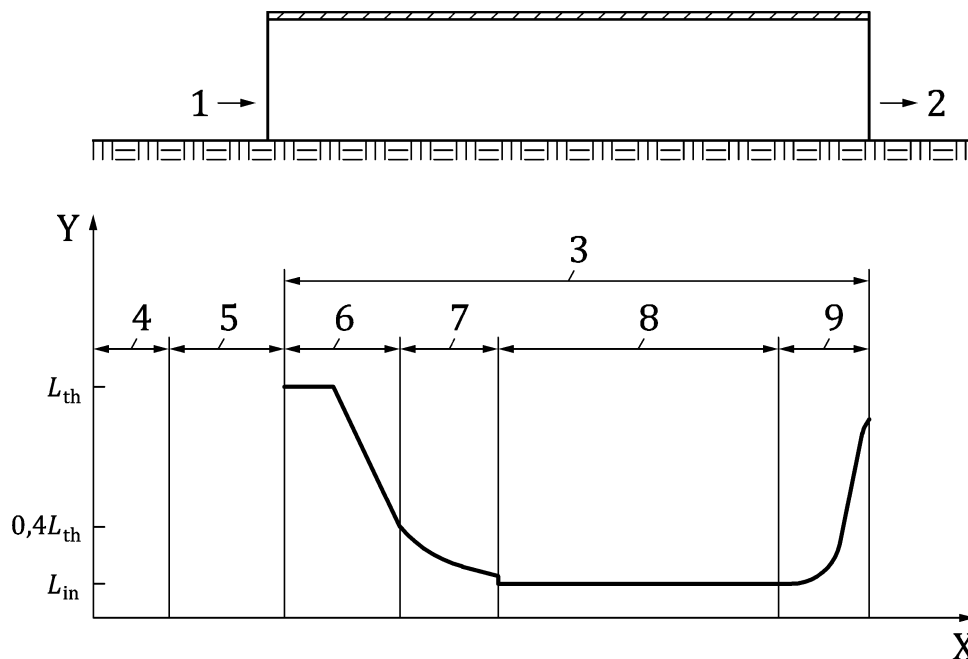
[QUELLE: DIN IEC 60050-351:2014, 351-47-01]

## **4 Bewertungskriterien für die Beleuchtung**

### **4.1 Allgemeines**

Die Sehbedingungen und die Schwierigkeit der Fahraufgabe bei der Annäherung an, der Einfahrt in und der Durchfahrt durch den Tunnel werden hauptsächlich von den Verkehrsbedingungen, d. h. von der Geschwindigkeit, der Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung sowie von den örtlichen Gegebenheiten, d. h. von der Gestaltung der unmittelbaren Umgebung der Tunneleinfahrt, der Straßenführung und der Verkehrsführung, beeinflusst.

Der Tunnel ist in verschiedene Tunnelstrecken gegliedert, die sich durch ihre lichttechnischen Anforderungen voneinander unterscheiden, siehe Bild 1.



#### **Legende**

|   |                |   |                    |
|---|----------------|---|--------------------|
| X | Strecke        | 5 | Annäherungsstrecke |
| Y | Leuchtdichte   | 6 | Einsichtsstrecke   |
| 1 | Tunneleinfahrt | 7 | Übergangsstrecke   |
| 2 | Tunnelausfahrt | 8 | Tunnelinnenstrecke |
| 3 | Tunnelstrecke  | 9 | Ausfahrtsstrecke   |
| 4 | Freie Strecke  |   |                    |

**Bild 1 — Tunnelstrecke**

### **4.2 Unterscheidung langer und kurzer Tunnel**

An die Beleuchtung langer Tunnel (siehe Abschnitt 5) sind andere Anforderungen zu stellen als an die Beleuchtung kurzer Tunnel (siehe Abschnitt 6).

Als Kurztunnel im lichttechnischen Sinne gelten Tunnel und Unterführungen unabhängig von ihrer geometrischen Länge nur dann, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind.

- 1) Der Durchblick durch den Tunnel aus der Haltesichtweite des Kraftfahrers vor dem Einfahrtsportal muss gegeben sein. Dabei muss das am Tag hell erscheinende Ausfahrtsportal nahezu vollständig sichtbar sein.

- 2) Das Sehfeld, unter dem das Ausfahrtsportal dem Kraftfahrer aus der Haltesichtweite vor dem Einfahrtsportal erscheint, sollte flächenmäßig mindestens die Fovea abdecken, deren Feldwinkel eine Ausdehnung von etwa  $2^\circ$  aufweist. Hiermit wird sichergestellt, dass die Helladaptation des Kraftfahrers beim Befahren des Tunnels weitgehend erhalten bleibt (siehe EN 13201-2).

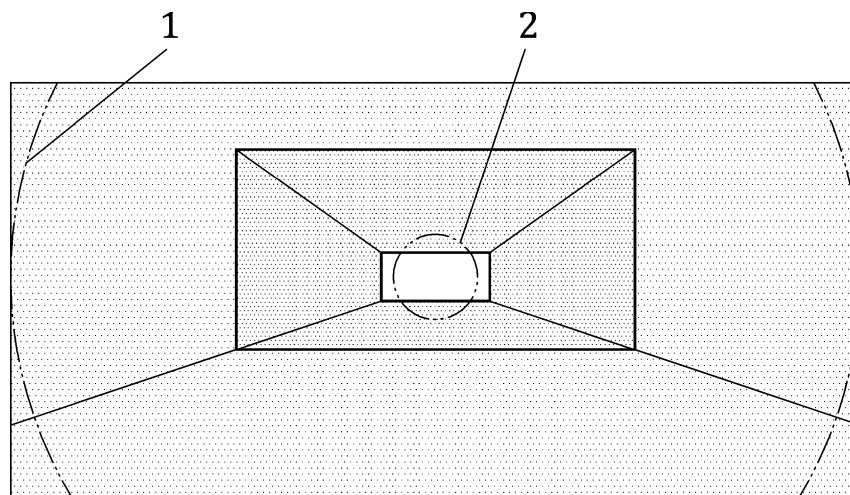
Unter einfachen Gegebenheiten (keine horizontale und/oder vertikale Krümmung des Fahrbahnverlaufes sowie vollständige Sichtbarkeit des Ausfahrtsportals) kann die Grenzlänge für Kurztunnel (LKT), bei denen das Verhältnis der Ausfahrtsportal-Breite ( $b_{PA}$ ) zur Ausfahrtsportal-Höhe ( $h_{PA}$ ) auf den Wert  $b_{PA}/h_{PA} = 2$  begrenzt ist, mit folgender Näherung (siehe Gleichung (1a) und Bild 2) aus der sichtbaren Fläche des Ausfahrtsportals (APA) und der Haltesichtweite (HSW) ermittelt werden:

$$LKT \leq ((A_{PA} / \pi)^{0,5} / \tan(1^\circ)) - HSW \quad (1a)$$

Bei breiteren Ausfahrtsportalen  $b_{PA}/h_{PA} > 2$  kann die Grenzlänge für Kurztunnel (LKT) mit folgender Näherung (siehe Gleichung (1b) und Bild 3) aus der Höhe des Ausfahrtsportals ( $h_{PA}$ ) und der Haltesichtweite (HSW) ermittelt werden:

$$LKT \leq (0,8 \cdot h_{PA} / \tan(1^\circ)) - HSW \quad (1b)$$

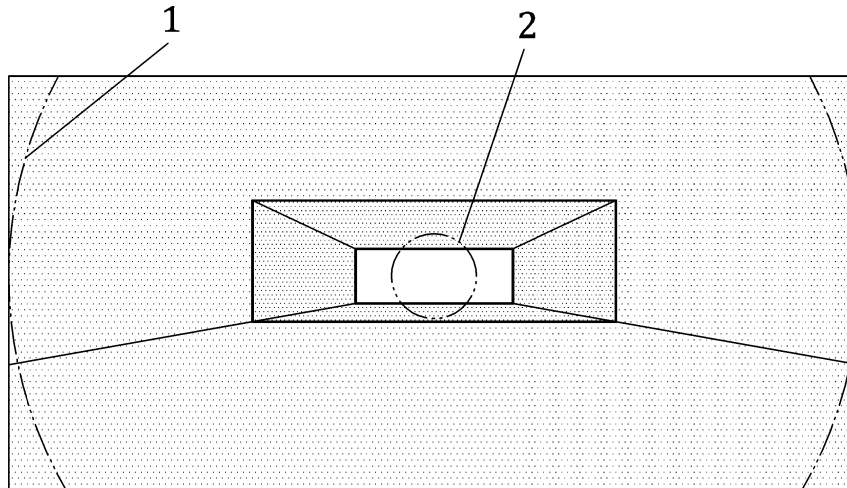
Die Beleuchtung kurzer Tunnel erfolgt nach Abschnitt 6.



#### **Legende**

- 1 20°-Sehfeld
- 2 2°-Sehfeld

**Bild 2 — Grenzfall für Kurztunnel nach Gleichung (1a) bei Haltesichtweite 60 m Breite/Höhe/Länge des Tunnels: 10 m/5 m/169 m**



#### Legende

- 1 20°-Sehfeld
- 2 2°-Sehfeld

**Bild 3 — Grenzfall für Kurztunnel nach Gleichung (1b) bei Haltesichtweite 100 m Breite/Höhe/Länge des Tunnels: 15 m/5 m/129 m**

### 4.3 Bauliche und örtliche Kriterien

Der Verkehrsteilnehmer erfährt bei Annäherung an und Durchfahrt durch den Tunnel eine veränderte räumliche Wahrnehmung, da die üblichen, vertrauten Orientierungsmöglichkeiten nicht vorhanden sind. Die Durchfahrt kann angesichts fester Tunnelwände und fester Tunneldecke subjektiv als bedrohlich empfunden werden, letztlich können die Verkehrsteilnehmer durch Klaustrophobie in ihrer Leistungsfähigkeit deutlich eingeschränkt werden. Die Sehbedingungen im Tunnel werden daher wesentlich durch das Verhältnis der Leuchtdichte der Tunnelwand zur Leuchtdichte der Fahrbahnoberfläche beeinflusst.

Für einen vor dem Tunnel befindlichen Kraftfahrer überlagert sich der Leuchtdichte in der Einsichtsstrecke des Tunnels ein Leuchtdichteschleier, der von Streulicht im Auge, Dunst vor der Tunneleinfahrt und Streulicht von der Windschutzscheibe herrührt. Das Streulicht im Auge und die daraus folgende äquivalente Schleierleuchtdichte werden von hohen Leuchtdichten im Gesichtsfeld des Kraftfahrers (siehe Bild 4) hervorgerufen.

### 4.4 Hinweise zur baulichen Gestaltung

Die Leuchtdichte  $L_{20}$  hat einen wesentlichen Einfluss auf das Adaptationsniveau des Kraftfahrers und wird daher zur Auslegung und Regelung der Beleuchtungsanlage herangezogen. Durch geeignete bauliche Maßnahmen sollte diese Leuchtdichte möglichst gering gehalten werden. Dadurch können Aufwand und Ressourceneinsatz für die Beleuchtungsanlage sowohl bei der Herstellung als auch beim Betrieb erheblich reduziert werden.

Zur Reduzierung der  $L_{20}$ -Leuchtdichte sollten:

- das Tunnelportal und dessen Umgebung möglichst dunkel gestaltet sein;
- der sichtbare Himmelsanteil so gering wie möglich gehalten werden;
- die Fahrbahnoberfläche in der Annäherungsstrecke eher dunkel gewählt werden ( $q_0 < 0,07 \text{ (cd/m}^2\text{)/lx}$ ).

Zur Verbesserung der optischen Führung sollten:

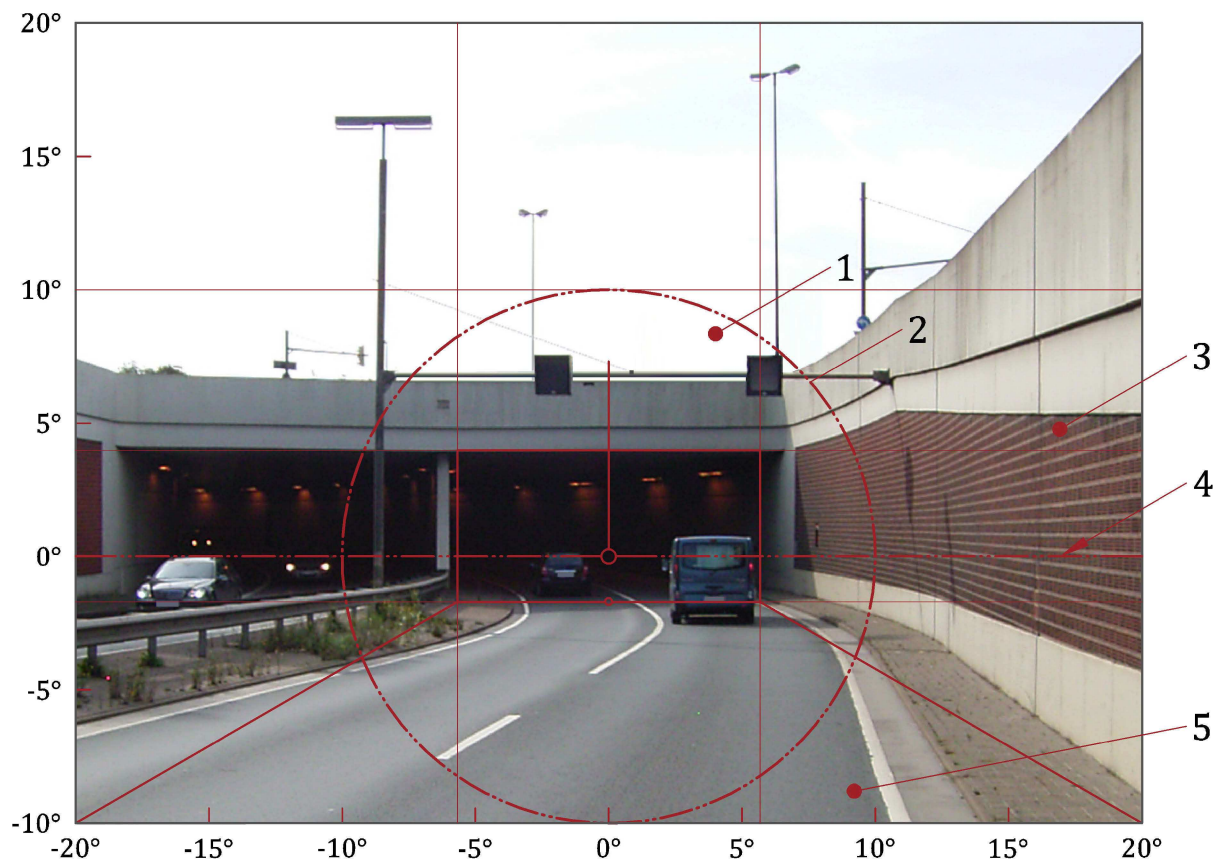
- die Wandbeläge hell gestaltet werden;
- die Fahrbahnoberfläche im Tunnel hell sein ( $q_0 > 0,09 \text{ (cd/m}^2\text{)/lx}$ ).

## **5 Beleuchtung von langen Tunneln bei Tag**

### **5.1 Allgemeines**

Zur Auslegung der Beleuchtung von langen Tunneln ist die Leuchtdichte  $L_{20}$  im Bewertungsfeld um die Tunneleinfahrt zu bestimmen, aus der sich die erforderliche Fahrbahnleuchtdichte in der Einsichtstrecke ableiten lässt (siehe 5.4). In den verschiedenen Phasen der Planung eines Tunnelbauwerkes und später bei der Erneuerung der Beleuchtungsanlage in einem Tunnel liegen unterschiedlich detaillierte Informationen vor, die zur Auslegung oder im Betrieb zur Steuerung der Beleuchtungsanlage herangezogen werden können. In der frühen Planungsphase des Tunnelbauwerkes ist eine Einschätzung des Aufwandes für die Beleuchtung von langen Tunneln nach Maßgabe eines geschätzten Himmelsanteils im Bewertungsfeld um die geplante Tunneleinfahrt nach 5.2.2 vorzunehmen. Im Zuge der Ausführungsplanung ist die Beleuchtung von langen Tunneln unter Berücksichtigung von Flächenanteilen unterschiedlicher Leuchtdichte im Bewertungsfeld nach 5.2.3 auszulegen. Bei einer Erneuerung der Tunnelbeleuchtungsanlage kann die im Bewertungsfeld gemessene Leuchtdichte  $L_{20}$  nach 5.2.4 zugrunde gelegt werden.

Die Anforderungen an Beleuchtungsanlagen in langen Tunneln für die Beleuchtung bei Tag werden durch die verkehrlichen und baulichen Bedingungen sowie die Leuchtdichten im Gesichtsfeld des sich dem Tunnelportal nähernden Kraftfahrers bestimmt. Der Mittelpunkt für das  $L_{20}$ -Bewertungsfeld liegt in 1,00 m Höhe in der Ebene des Tunnelportals und in der Mitte aller Fahrstreifen in Fahrtrichtung (siehe Bild 4).



#### **Legende**

- 1 Himmelsanteil im 20°-Sehfeld
- 2 20°-Sehfeld
- 3 Verbauung
- 4 Blickhöhe des Betrachters
- 5 Straße

**Bild 4 — Gesichtsfeld des Kraftfahrers aus der Haltesichtweite vor dem Portal Breite/Höhe des Tunnels: 10 m/5m**