

Beleuchtung von Schleusenanlagen

Anforderungen, Berechnung und Messung

DIN
67 500

Illumination of lock areas; requirements, design and measurement

Ersatz für Ausgabe 03.73

Herausgegeben im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Verkehr.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	7.3 Geometrie der Beleuchtungsanlage	4
2 Aufgabe der ortsfesten Beleuchtung von Schleusenanlagen	2	7.4 Bewertungsfeld	4
3 Lichttechnische Gütemerkmale	2	8 Berechnung	5
3.1 Allgemeines	2	8.1 Berechnung der Beleuchtungsstärke	5
3.2 Beleuchtungsstärke	2	8.2 Berechnung der mittleren Beleuchtungsstärke	5
3.3 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke	3	8.3 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke	5
3.4 Blendungsbewertung und -begrenzung	3	8.4 Ermittlung der Blendungsbegrenzung	5
4 Lampen	3	9 Messung	6
5 Leuchten	3	9.1 Allgemeines	6
6 Anordnung der Leuchten	3	9.2 Angaben zum Meßprotokoll	6
7 Planung einer ortsfesten Beleuchtung für Schleusenanlagen	4	9.3 Anforderungen an Meßgeräte	6
7.1 Erforderliche Angaben	4	9.4 Messung der Beleuchtungsstärke	6
7.2 Angaben zur Leuchte	4	9.5 Bestimmung der mittleren Beleuchtungsstärke und der Gleichmäßigkeit	6

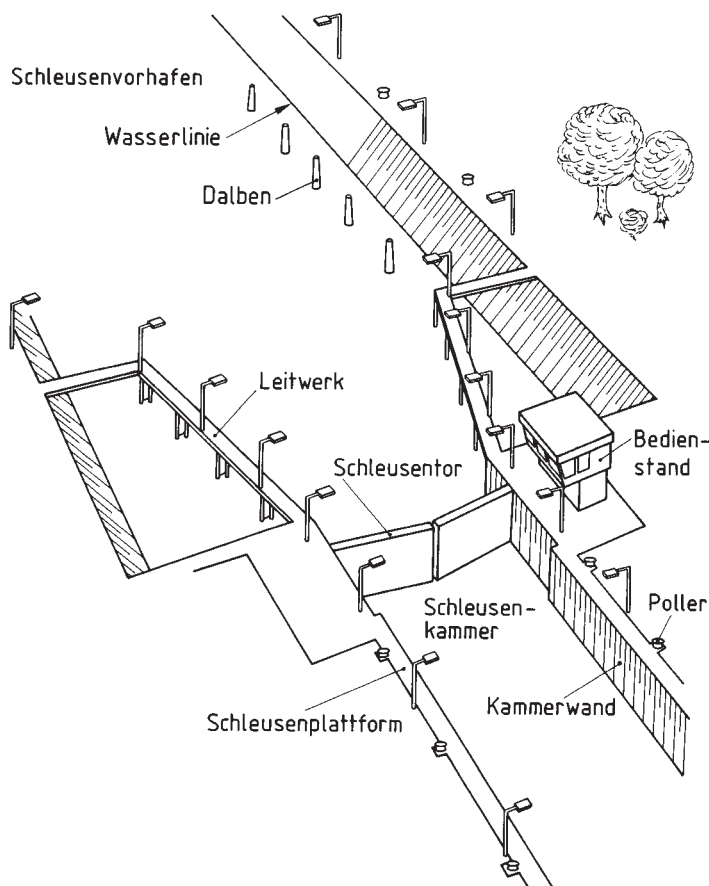


Bild 1. Teilansicht einer Schleusenanlage

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Beleuchtung von gewerblich genutzten Schleusen und deren Vorhöfen mit ortsfesten Beleuchtungsanlagen. Sie gilt nicht für die Beleuchtung von Tafelzeichen in Schleusenanlagen.

Es wird festgelegt, wie quantitativ erfaßbare lichttechnische Gütemerkmale berechnet und gemessen werden sollen. Diese Festlegungen sind notwendig, damit Berechnungen und Messungen vergleichbar sind und einheitlich durchgeführt werden.

2 Aufgabe der ortsfesten Beleuchtung von Schleusenanlagen

Die ortsfeste Beleuchtung von Schleusenanlagen soll sicherstellen, daß bei Dunkelheit der Verkehrsablauf in den Schleusen und deren Vorhöfen sicher und zügig verlaufen kann. Hierfür müssen insbesondere an den Bedien- und Beobachtungsständen, auf den Schleusenplattformen, an den Kammerwänden, Leitwerken, Liege- und Festmachestellen ausreichende Sehbedingungen geschaffen werden. Eine unzulängliche Beleuchtung erschwert den Verkehrsablauf und verringert die Verkehrssicherheit.

Die Beleuchtungsanlagen sollen nicht nur beleuchtungstechnisch richtig bemessen sein, sondern sich auch ästhetisch in das Landschaftsbild einfügen.

3 Lichttechnische Gütemerkmale

3.1 Allgemeines

Eine ortsfeste Beleuchtungsanlage wird durch lichttechnische Gütemerkmale gekennzeichnet. Dazu gehören Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke, deren Gleichmäßigkeit und die Blendungsbegrenzung.

Die Leuchtdichte ist maßgebend für den Helligkeitseindruck. Da eine lichttechnische Planung von Beleuchtungsanlagen in Schleusen und deren Vorhöfen nach der Leuchtdichte in der Praxis kaum möglich ist, wird bei der Planung von der Beleuchtungsstärke ausgegangen. Die Beleuchtungsstärke gibt an, wieviel Licht auf eine Flächeneinheit fällt, sie ist kein Maß für den Helligkeitseindruck.

Für die lichttechnischen Gütemerkmale Beleuchtungsstärke, deren Gleichmäßigkeit und die Blendungsbegrenzung sind in den Tabellen 1 und 2 Werte angegeben, die eingehalten werden müssen, um ausreichende Sehbedingungen in Schleusenanlagen sicherzustellen.

3.2 Beleuchtungsstärke

Für die Beleuchtung von Schleusenanlagen ist die Beleuchtungsstärke auf horizontalen und vertikalen Flächen maßgebend. Die wichtigsten Flächen sind im Bereich der Schleuse die horizontale Schleusenplattform und die vertikalen Kammerwände, im Bereich der Vorhöfen im allgemeinen die geneigten Böschungen.

Auf der Schleusenplattform wird die Beleuchtung durch die Beleuchtungsstärke E_h auf dieser horizontalen Fläche gekennzeichnet (siehe Bild 4).

Auf den Kammerwänden wird die Beleuchtung durch die Beleuchtungsstärke E_v auf diesen vertikalen Flächen gekennzeichnet (siehe Bild 4). Hierbei wird für Schleusen mit einem Höhenunterschied zwischen Plattform und Unterwasserstand > 10 m eine höhere Beleuchtungsstärke E_v auf den Kammerwänden gefordert als bei Schleusen mit einem Höhenunterschied ≤ 10 m. Im Falle eines Höhenunterschiedes > 10 m ist im allgemeinen die übliche Beleuchtung der Schleusenkammer durch eine Zusatzbeleuchtung zu ergänzen (siehe Abschnitt 6).

Auf den Uferböschungen der Schleusenvorhöfen wird die Beleuchtung durch die Beleuchtungsstärke E_h für diese geneigten Flächen gekennzeichnet (siehe Bild 5).

Für die Beleuchtung von Schleusenvorhöfen sind folgende Besonderheiten zu beachten:

Beim Anlaufen eines Schleusenvorhafens ist das Auge des Schiffsführers im allgemeinen dunkeladaptiert; beim Verlassen des Vorhafens muß das Auge des Schiffsführers wieder dunkeladaptiert sein. Dies bedeutet, daß vom Anfang des Vorhafens bis zum Schleusentor die Beleuchtungsstärke gleichmäßig auf den Wert für die Schleusenplattform ansteigen, und daß vom Schleusentor bis zum Ende des Vorhafens die Beleuchtungsstärke entsprechend absinken muß. Da das Auge zum Adaptieren von Hell auf Dunkel mehr Zeit benötigt als im umgekehrten Fall, ist die zu beleuchtende Strecke für das Adaptieren von Hell auf Dunkel zu bemessen. Sie richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen, den vorhandenen Liegeplätzen sowie der Art der anlegenden Fahrzeuge und sollte mindestens eine Länge von 150 m haben.

Anmerkung: Das im Vorhafen zum Schleusentor hin ansteigende Beleuchtungsniveau kann z. B. durch Verwenden von Lampen mit unterschiedlichem Lichtstrom, durch Änderung der Lichtpunktabstände sowie durch Kombination dieser Maßnahmen erreicht werden.

In Tabelle 1 sind für Schleusenvorhafen, Schleusenplattform und Kammerwand Nennbeleuchtungsstärken E_n angegeben, die als Richtwerte der Beleuchtungsanlage mindestens zugrunde zu legen sind. Die Nennbeleuchtungsstärke E_n ist der örtliche Mittelwert der Beleuchtungsstärke in einem jeweils festgelegten Bewertungsfeld (siehe Abschnitt 7.4). Die Nennbeleuchtungsstärke bezieht sich auf einen mittleren Alterungszustand der Anlage.

Der Einfluß von Alterung und Verschmutzung der Lampen und Leuchten ist bei der Planung im allgemeinen durch einen Zuschlag von 25 % auf die angegebene Nennbeleuchtungsstärke zu berücksichtigen. Eine Anlage sollte spätestens dann überholt werden, wenn die mittlere Beleuchtungsstärke auf 70 % der Nennbeleuchtungsstärke abgesunken ist.

Wenn zum Überwachen der Schleusenanlage, insbesondere der Schleusentore, Fernsehanlagen eingesetzt werden, müssen die in Tabelle 1 angegebenen Beleuchtungsstärken gegebenenfalls so erhöht werden, daß eine ausreichende Bildwiedergabe erreicht wird. Dabei darf die Beleuchtung jedoch nicht so gesteigert werden, daß Blendung entsteht oder das Adaptieren unzulässig erschwert wird.

Anmerkung: Um die Auffälligkeit zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die Köpfe von Pollern und Dalben weiß zu streichen und die Dalben durch senkrechte weiße Streifen geeigneter Breite zu markieren. Ebenso ist ein weißer Anstrich der Leiter- und Pollernischen sowie eine Markierung der Schleusentore zu empfehlen.

Tabelle 1. Nennbeleuchtungsstärke $E_{n,h}$ und $E_{n,v}$ sowie die Gleichmäßigkeit g_2

	$E_{n,h}$	$E_{n,v}$	g_2
Schleusenvorhafen	1 bis 10 lx ¹⁾	—	1:6
Schleusenplattform	10 lx	—	1:4
Kammerwand	≤ 10 m	2 lx	1:3
	> 10 m	6 lx	

1) Zum Schleusentor hin ansteigend

3.3 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke

Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke wird durch g_2 gekennzeichnet. Dies ist das Verhältnis der kleinsten ($E_{\min}$) zur größten Beleuchtungsstärke ($E_{\max}$), in dem in Abschnitt 7.4 jeweils festgelegten Bewertungsfeld.

Die Gleichmäßigkeit ist u. a. von der Lichtstärkeverteilung und der Anordnung der Leuchten sowie von dem Verhältnis Lichtpunkthöhe zu Lichtpunktabstand abhängig. Ausreichende Gleichmäßigkeiten werden im allgemeinen mit den in Abschnitt 5 empfohlenen Leuchten erzielt, wenn der Lichtpunktabstand etwa gleich der 3- bis 4fachen Lichtpunkthöhe ist.

3.4 Blendungsbewertung und -begrenzung

Blendung führt zu Unbehagen, Unsicherheit und Ermüdung (psychologische Blendung) und beeinträchtigt das Sehvermögen (physiologische Blendung).

Anmerkung: Die Verkehrssicherheit kann durch Blendquellen beeinträchtigt werden, die nicht zur ortsfesten Beleuchtung der Schleusenanlage gehören (Autoscheinwerfer, Ufer-, Brücken-, Sportplatz- und Straßenbeleuchtung usw.). In dieser Norm wird jedoch nur eine Blendungsbewertung und -begrenzung für ortsfeste Schleusen- und Vorhafenbeleuchtungsanlagen betrachtet, wobei Spiegelungen an Wasseroberflächen unberücksichtigt bleiben.

Die Blendung ist im wesentlichen abhängig

- von den Lichtstärken der Leuchten im Ausstrahlungsbereich $\gamma \geq 70^\circ$,
- von der Größe der leuchtenden Fläche der Leuchte,
- von der Lage der Leuchten im Gesichtsfeld,
- vom Adaptationszustand.

Unter entsprechender Berücksichtigung dieser Abhängigkeiten lassen sich die psychologische und die physiologische Blendung berechnen. Dabei müssen jedoch die Grenzen der Anwendbarkeit dieser Verfahren beachtet werden [1].

Eine einfache, wenn auch nicht immer ausreichende Maßnahme, Blendung durch Leuchten zu mindern oder zu vermeiden, besteht darin, die Lichtstärken der Leuchten in bestimmten Winkelbereichen zu begrenzen. In Tabelle 2 sind die maximalen zulässigen Lichtstärken angegeben.

Tabelle 2. Blendungsbegrenzung

Ausstrahlungswinkel	Lichtstärke max.
$\gamma = 90^\circ$	10 cd/1000 lm höchstens 500 cd
$\gamma = 80^\circ$	30 cd/1000 lm höchstens 1000 cd

Die Lichtstärkegrenzwerte für $\gamma = 80^\circ$ und $\gamma = 90^\circ$ gelten für die Ebenen $C_{345} - C_{15}$ bzw. $C_{165} - C_{195}$, siehe Bild 2, wenn

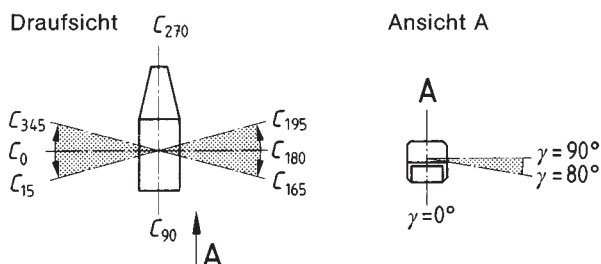


Bild 2. C-Ebenen- und γ -Ausstrahlungswinkel-Bereich für die Blendungsbegrenzung von Leuchten

die $C_0 - C_{180}$ -Ebene parallel zur Längsachse der Schleusenanlage verläuft. In allen anderen Fällen gelten die Lichtstärkegrenzwerte für einen entsprechenden C-Ebenen-Bereich.

Lampen oder Leuchten können sich auf dem Wasser spiegeln und Blendung verursachen. Die Spiegelungen sind um so weniger störend, je höher das allgemeine Beleuchtungsniveau ist und je geringer Leuchtdichte und Größe der Spiegelungsflächen auf dem Wasser sind.

4 Lampen

Wegen der Eigenart der Beleuchtungsanlagen von Schleusen und deren Vorhöfen, bei denen die Leuchten auch unter Einsatz besonderer Hilfsmittel oft nur schwer zugänglich sind, werden Lampen mit langer Lebensdauer empfohlen. Hierfür eignen sich vorzugsweise Natriumdampf-Niederdrucklampen. Für Zusatzbeleuchtungen dürfen auch Natriumdampf-Hochdrucklampen und Halogen-Glühlampen eingesetzt werden.

5 Leuchten

Für die Beleuchtung von Schleusenanlagen sind im allgemeinen nur Leuchten geeignet, deren gesamter Lichtstrom in den unteren Halbraum ausgestrahlt wird. In den oberen Halbraum ausgestrahlter Lichtstrom würde die Beobachtungsmöglichkeit des Personals in höher gelegenen Bedienständen stören.

Um Blendung zu begrenzen, sollten vorzugsweise Leuchten mit planem Abschlußglas verwendet werden.

6 Anordnung der Leuchten

Aus betrieblichen Gründen sind im allgemeinen Maste als Träger der Leuchten zu verwenden.

Bei der Festlegung der Maststandorte ist auf die Poller, deren Lage nach [2] festgelegt ist, Rücksicht zu nehmen. Das Belegen von Pollern darf durch Leuchtenmaste nicht behindert werden.

Die Beleuchtungsanlage kann bei Dunkelheit einen Beitrag zur optischen Führung leisten, wenn ihre Geometrie den verkehrstechnischen Gegebenheiten angepaßt wird, z. B. durch eine torartige Anordnung. Eine optische Irreführung durch ungünstige Leuchtenanordnung ist unbedingt zu vermeiden.

In der Schleuse sind die Leuchten im allgemeinen über den Kammerkanten anzuordnen. Da die Maststandorte in oder hinter der Pollerreihe liegen, müssen Maste mit entsprechend langen Auslegern verwendet werden.

Für die in Abschnitt 3.1 erwähnte Zusatzbeleuchtung sind Leuchten mit geeigneter Lichtstärkeverteilung erforderlich. Diese Leuchten dürfen mit den Leuchten für die allgemeine Schleusenbeleuchtung kombiniert in einem gemeinsamen Leuchtengehäuse untergebracht sein. Werden Einzel-Leuchten verwendet, sollten diese möglichst kleine Abmessungen haben und an den Masten für die allgemeine Schleusenbeleuchtung befestigt werden.

In den Schleusenvorhöfen werden insbesondere bei breiten Böschungen ebenfalls Maste mit Auslegern notwendig. Etwa vorhandene Dalben werden dann gegen die beleuchtete Böschung im allgemeinen ausreichend zu erkennen sein. Die Beleuchtung soll auch bei niedrigstem Schiffahrtswasserstand die Grenzlinie Böschung-Wasser erkennen lassen.

Im Gegensatz zur Schleuse können die Lichtpunktabstände in den Schleusenvorhöfen ungleich sein, um die in Tabelle 1 geforderten Beleuchtungsstärken zu erreichen.