

**Arbeiten an Oberleitungsanlagen
Erläuterung der ASR A3.4 „Beleuchtung“ in Bezug auf Arbeiten
an Oberleitungsanlagen.**

Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik
Stand: 26.03.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Betriebstechnische Besonderheiten bei Arbeiten im Fahrleitungsbau	2
3	Beleuchtung	3
3.1	Beleuchtungsstärke	3
3.2	Gleichmäßigkeit.....	3
3.3	Blendung und Verwechslung	3
4	Gefährdungsbeurteilung	4
5	Mögliche Beleuchtungsvarianten	4
5.1	Stationäre Beleuchtungsanlagen	4
5.2	Schienengebundene Großgeräte.....	4
5.3	Mobile Lichtmasten.....	5
5.4	Tragbare Arbeitsplatzleuchten	5
5.5	Helmleuchten	6
6	Anforderungen an Helmleuchten	6
6.1	Sehaufgaben	6
6.2	Lichttechnische Anforderungen	7
6.3	Checkliste für die Beschaffung der Helmleuchte.....	9

1 Einleitung

Die Arbeitsstättenverordnung enthält Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten (ArbStättV §1).

In der Technischen Regel für Arbeitsstätten „Beleuchtung“ (ASR A3.4) werden die Anforderungen hinsichtlich der Beleuchtung konkretisiert. Eine Hilfe zur Umsetzung ist die DGUV Information 215-210 „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“. Bei Einhaltung der ASR A3.4 kann der Arbeitgeber davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Handelt es sich um Oberleitungsbaustellen, so ist neben dem Abschnitt 6 „Künstliche Beleuchtung im Freien“ der ASR A3.4 auch Abschnitt 8 „Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen“ heranzuziehen. Der Anhang 2 enthält Beleuchtungsanforderungen für Arbeitsbereiche, Arbeitsplätze und Tätigkeiten im Freien. Der Punkt 5 bezieht sich auf die Beleuchtung von Gleisanlagen und Bahnbereichen.

Konkrete Anforderungen an Oberleitungsanlagen bzw. Oberleitungsbaustellen werden in der ASR A3.4 nicht genannt. Prinzipiell muss sich der Arbeitgeber in solchen Fällen an vergleichbaren Arbeitsbereichen, Arbeitsplätzen und Tätigkeiten in der ASR orientieren. Der Arbeitgeber kann die dort aufgeführten Werte übernehmen, wenn er im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung feststellt, dass das Schutzziel der ASR mit diesen Werten erreicht wird. Zusätzlich können weitere Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz der Beschäftigten erforderlich sein.

Betriebstechnische Besonderheiten können die Nichtanwendung bestimmter Anforderungen dieser ASR A3.4 begründen. In solchen Fällen ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vom Arbeitgeber zu prüfen, durch welche anderen oder ergänzenden Maßnahmen die Sicherheit und der Gesundheitsschutz in vergleichbarer Weise gesichert werden kann; die erforderlichen Maßnahmen sind durchzuführen (ASR A3.4 Punkt 6.1). Diese Schrift ist eine Hilfestellung, wie Beleuchtung unter Berücksichtigung der betriebstechnischen Besonderheiten beim Fahrleitungsbau ausgeführt werden kann.

2 Betriebstechnische Besonderheiten bei Arbeiten im Fahrleitungsbau

Die Beleuchtung von Arbeiten an Oberleitungen ist nicht einfach zu realisieren. Die Arbeiten in der Höhe werden durch betriebstechnische Besonderheiten, wie z. B. durch die Konstruktion der unter Spannung stehenden Teile der Oberleitungsanlagen, erschwert.

Bei Arbeiten von kurzer Dauer z. B. am Mast von Oberleitungsanlagen ist auf freier Strecke eine gute Beleuchtung nur mit unverhältnismäßigem Aufwand realisierbar.

3 Beleuchtung

3.1 Beleuchtungsstärke

Gemäß ASR A3.4 werden auf Baustellen Mindestwerte für die mittlere Beleuchtungsstärke gefordert. Aus den beispielhaft genannten Arbeitsplätzen und Tätigkeiten können grundsätzlich Richtwerte für Arbeiten an Oberleitungsanlagen herangezogen werden:

Arbeitsbereiche, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert der Beleuchtungsstärke	ASR A3.4
Tätigkeiten im Gleisbereich, Verkehrswege in Bahnanlagen	10 lx	Anhang 2, Punkt 5.1
Gleisbauarbeiten	50 lx	Anhang 2, Punkt 5.2
Normale Tätigkeiten, z. B. Installationsarbeiten, einfache Montagetätigkeiten	100 lx	Abschnitt 8, Tabelle 2

Tabelle 1: Beleuchtungsstärkewerte aus der ASR A3.4.

Bei Arbeiten an Oberleitungsanlagen werden in der Regel Installationsarbeiten/Montagetätigkeiten durchgeführt, die demnach einen Mindestwert der mittleren Beleuchtungsstärke von 100 lx erfordern.

3.2 Gleichmäßigkeit

Angelehnt an die DIN EN 12464-2 soll die Gleichmäßigkeit (U_o) für die Montagetätigkeiten im Fahrleitungsbau mindestens 0,4 betragen.

Um Sichteinschränkungen, die im Bereich der Sehaufgabe durch Eigenschatten entstehen können zu reduzieren, sind mehrere Lichtquellen aus verschiedenen Richtungen sinnvoll. Es empfiehlt sich, die Lichtquellen mindestens 2,00 m bis 3,00 m über der Bezugsfläche der Sehaufgabe anzubringen, um eine gleichmäßige Ausleuchtung zu erzielen.

3.3 Blendung und Verwechslung

Nach ASR A3.4 Abschnitt 6.2 müssen Beleuchtungsanlagen im Bereich von Verkehrsanlagen (wie z. B. Gleisanlagen)

- so angebracht sein, dass störende Blendung oder Reflexionen vermieden werden, und
- so betrieben werden, dass sie nicht mit Signalen verwechselt werden können.

Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung und Begrenzung der Blendung sind z. B.

- Auswahl geeigneter Leuchten (je größer die Lichtaustrittsfläche bei gleicher Leistung, desto geringer die Leuchtdichte und damit die Blendung),
- richtige Auswahl und Anordnung der Leuchten,
- Vermeidung von Reflexionen, z. B. durch entsprechende Oberflächengestaltung (matte Oberflächen, auch von Werkstücken und Arbeitsmitteln).

Bei der Auswahl der Beleuchtung ist zudem sicherzustellen, dass

- Sicherheitszeichen und Sicherheitsfarben als solche erkennbar sind,
- durch die Verwechslung von Farben keine Gefahren entstehen (z. B. Verwechslung von elektrischen Leitungen unterschiedlicher Farbe), sowie
- die Signalwirkung von selbstleuchtenden Sicherheitszeichen nicht beeinträchtigt wird.

Rot und Grün darf daher bei der Beleuchtung – auch an den Leuchten (z. B. zur Anzeige des Betriebszustandes) – auf keinen Fall verwendet werden.

4 Gefährdungsbeurteilung

Um die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu gewährleisten, muss die baustellen- bzw. arbeitsplatzbezogene Gefährdungsbeurteilung vor Beginn einer Tätigkeit vom Arbeitgeber durchgeführt werden. Können bei Arbeiten an Oberleitungsanlagen die Forderungen der ASR A3.4 zur Beleuchtung nicht erfüllt werden, muss der Unternehmer die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten durch andere oder ergänzende Maßnahmen sicherstellen. Der Einsatz von mobilen Beleuchtungsvarianten muss in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

Diese Schrift ist eine Hilfestellung, wie Beleuchtung unter Berücksichtigung der betriebstechnischen Besonderheiten beim Fahrleitungsbau ausgeführt werden kann.

5 Mögliche Beleuchtungsvarianten

5.1 Stationäre Beleuchtungsanlagen

Ausreichend hohe stationäre Beleuchtungsanlagen sind immer zu bevorzugen. Diese stellen den Stand der Technik in Bahnhöfen, Stellwerken, etc. dar.

Auch auf freier Strecke bilden stationäre Beleuchtungsanlagen den Stand der Technik, wenn Arbeiten über einen längeren Zeitraum andauern. Nur bei kurzzeitigen Arbeiten, beispielsweise Baustellen, bieten mobile Beleuchtungsanlagen eine Alternative. Dabei ist die Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Risiko ausschlaggebend.

5.2 Schienengebundene Großgeräte

Bei Oberleitungsarbeiten, die von schienengebundenen Großgeräten aus durchgeführt werden, kann die Beleuchtung der Arbeitsstelle durch die darauf fest installierten Beleuchtungsanlagen oder durch zusätzlich montierte Leuchten erfolgen.

Der Einsatz von lichtstarken Scheinwerfern auf den schienengebundenen Großgeräten kann zu besonderen Erschwernissen durch Blendung und zu starkem Kontrast zur dunklen Umgebung führen. Daher sind:

- a) mehrere,
- b) gut entblendete Lichtquellen

- c) mit geringer Leistung
- d) aus unterschiedlichen Richtungen strahlend

anzubringen.

5.3 Mobile Lichtmasten

Beim Einsatz mobiler Lichtmasten für die Beleuchtung der Arbeitsplätze muss sichergestellt sein, dass dies nicht zu Gefahren durch spannungsführende Teile der Oberleitungsanlagen führen kann.

Die Lichtmasten müssen so aufgestellt werden, dass sie - aufgrund starken Drucks, Sogs und Verwirbelungen durch fahrende Schienenfahrzeuge - sich nicht biegen, umfallen oder selbstständig fortbewegen können.

Die Lichtmasten müssen in die Bahnerdung eingebunden werden.



Abbildung 1: Beispiele für mobile Lichtmasten. Links: Lichtgiraffe. Rechts: Powermoon.

5.4 Tragbare Arbeitsplatzleuchten

Tragbare Leuchten sind geeignet, um kleinere Arbeitsräume in Bodennähe auszuleuchten. Aufgrund ihres geringeren Gewichts sind sie von Hand über kürzere Strecken transportierbar.

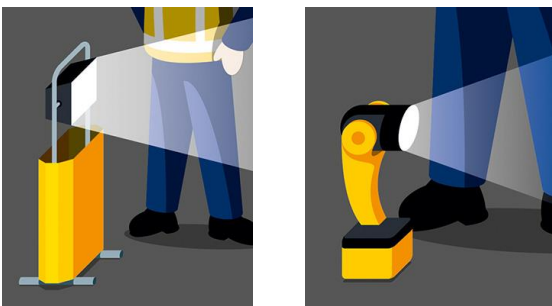


Abbildung 2: Beispiele mobiler Arbeitsplatzleuchten.

Zusätzlich zu den Beispielen in Abbildung 2 zählen u.a. Hand- und Stativleuchten zu den mobilen Arbeitsplatzleuchten.

5.5 Helmleuchten

Insbesondere bei kleinräumigen Arbeitsbereichen hat sich die zusätzliche Nutzung einer Helmleuchte bewährt. Damit kann bei Arbeiten an Oberleitungsanlagen erreicht werden, dass im direkten Handbereich die Sehaufgabe ausreichend ausgeleuchtet werden kann. Gefahren müssen sicher erkannt werden können.

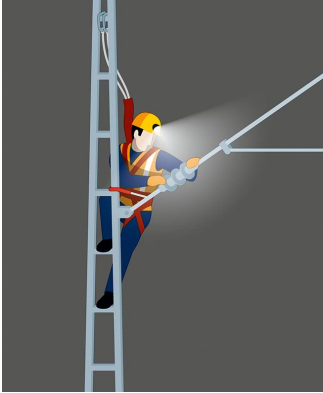


Abbildung 3: Arbeiten am Mastkopf im freien Feld mit einer Helmleuchte.

Der Einsatz der Helmleuchte als einzige Lichtquelle beschränkt sich grundsätzlich auf das Arbeiten an hochgelegenen Arbeitsplätzen auf Oberleitungsanlagen und die unmittelbare Umgebung. Für den Weg dorthin sollten zusätzlich tragbare Leuchten verwendet werden.

Zusätzliche tragbare Leuchten sollten auch verwendet werden, wenn größere Leuchtweiten erforderlich sind, wie z. B. bei Inspektionsarbeiten über große Distanzen.

6 Anforderungen an Helmleuchten

6.1 Sehaufgaben

In der Praxis ist es sinnvoll, folgende Einsatzzwecke zu unterscheiden:

Einsatzzweck	Typische Sehdistanz	Lichtkegel
Sehaufgabe im Greifraum	0,5 m	groß
Orientierung in unmittelbarer Umgebung (z. B. als zusätzliche Leuchte beim Gehen im Gleisbett)	1 m bis 2 m vor der Person	groß
Orientierung in weiterer Umgebung (z. B. zum Einhängen des Erdungsbestecks oder um vom Arbeitsplatz aus einen weiteren Blick ins Gelände zu ermöglichen)	bis 10 m	klein

Tabelle 2: Übersicht der Sehaufgaben mit den typischen Sehdistanzen und Lichtkegeln.

Entsprechend sind Helmleuchten mit mindestens drei verschiedenen Lichtmodi sinnvoll.

6.2 Lichttechnische Anforderungen

Um für die zuvor beschriebenen Sehaufgaben geeignet zu sein, sollen die Helmluchten die in Tabelle 3 aufgeführten lichttechnischen Anforderungen erfüllen, die im Rahmen eines Forschungsprojektes ermittelt und im Praxistest bestätigt wurden (DGUV Report 2/2020).

Zur messtechnischen Erfassung der Beleuchtungsstärke E_0 (siehe Abbildung 4) wurde ein Abstand von 0,5 m zur Lichtaustrittsfläche der Helmluchte gewählt. Dieses Maß entspricht in etwa dem Abstand zwischen Auge und Sehaufgabe im Greifraum. Für die Orientierung in unmittelbarer Umgebung ist die typische Sehdistanz bei Dunkelheit 1 m bis 2 m vor der Person. Entsprechend niedrig ist die Beleuchtungsstärke in dieser größeren Distanz.

Einsatzzweck	Beleuchtungsstärke E_0 in 0,5 m Abstand	Lichtkegel Öffnungswinkel bei $E_0/3$	Lichtkegel Öffnungswinkel bei $E_0/10$
Greifraum	50 lx	70°	75° bis 100°
Orientierung in unmittelbarer Umgebung	150 lx	keine Angabe	≥ 55°
Orientierung in weiterer Umgebung	1 000 lx	keine Angabe	≈ 15°

Tabelle 3: Empfohlene Beleuchtungsstärkewerte in 0,5 m Abstand und Öffnungswinkel des Lichtkegels (siehe Abbildung 4).

Die Beleuchtungsstärke im Lichtkegel nimmt vom Zentrum zum Rand hin ab. Für eine gute Wahrnehmung der Umgebung sollte die Abnahme fließend erfolgen (siehe Abbildung 4). Ein fließender Übergang verbessert die Wahrnehmung von Details in der dunklen Umgebung.

Bei einem Öffnungswinkel des Lichtkegels von 70° sollte die Beleuchtungsstärke noch 1/3 der Stärke im Zentrum ($E_0/3$) betragen, bei einem Öffnungswinkel bis 100° noch 1/10 ($E_0/10$) (siehe Abbildung 4).

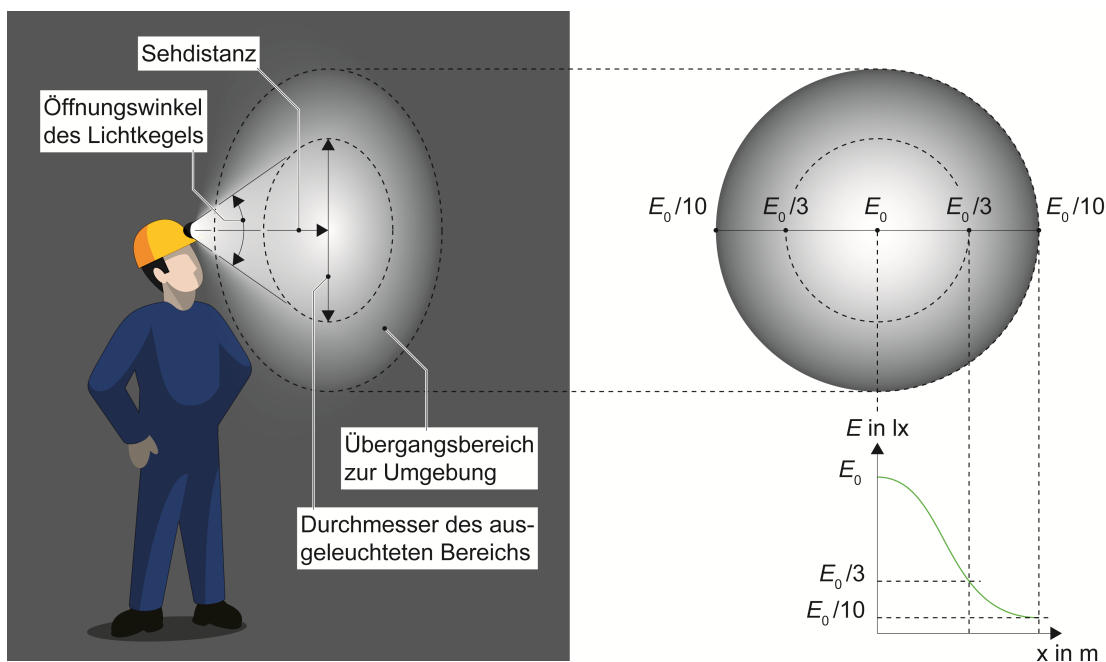


Abbildung 4: Anforderungen an Beleuchtungsstärke und Lichtkegel der Leuchte.

Beleuchtungsstärke

Zu den Sehaufgaben im Greifraum zählen Arbeiten, die Sehdetails von 5 mm und mehr umfassen. Untersuchungen zeigen, dass bei dunkler Umgebung eine mittlere Beleuchtungsstärke von 50 lx im Greifraum (etwa 0,5 m, s. Punkt 6.1) ausreichend ist. Die Beleuchtungsstärke sollte 200 lx nicht überschreiten.

Gleichmäßigkeit

Um gute Sehbedingungen zu schaffen, ist der Arbeitsbereich möglichst gleichmäßig auszuleuchten. Zu hohe Leuchtdichten oder große Leuchtdichteunterschiede im Gesichtsfeld führen zu Blendung und Störung des Sehens.

Im Oberleitungsbau ist es sicherheitsrelevant, auch Gefahren in der Umgebung erkennen zu können. Ein fließender Übergang der Helligkeit verbessert die Wahrnehmung von Details im dunklen Umfeld. Abbildung 4 zeigt neben dem gleichmäßig hell ausgeleuchteten Bereich in der Mitte auch den Übergangsbereich zur Umgebung, in dem die Helligkeit langsam abnimmt.

Blendung

Direkte Blendung ist zu vermeiden. Daher sollte:

- die Lichtaustrittsfläche der Leuchte großflächig sein,
- die Leuchtdichte der Lichtaustrittsfläche möglichst deutlich unter 100.000 cd/m² liegen und
- kein direkter Blick auf den LED-Chip (LED-Lichtquelle) möglich sein.

Gelöst wird dies durch entsprechende Optiken oder Diffusoren, die über der LED-Lichtquelle angebracht sind. Dadurch ergeben sich auch weniger störende Reflexionen auf glänzenden Werkstücken und Arbeitsmitteln.

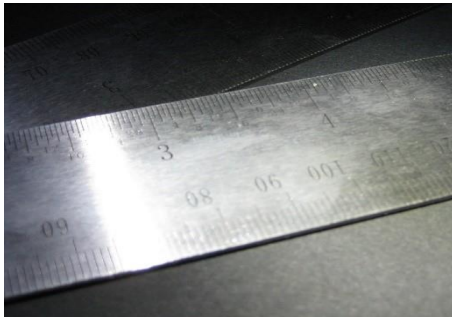
Flimmerfreiheit

Helmluchten müssen auch im gedimmten Zustand flimmerfrei sein. Dies ist beispielsweise durch Stromdimmung sichergestellt.

6.3 Checkliste für die Beschaffung der Helmleuchte

Helmleuchten müssen in dunkler Umgebung ohne Beleuchtung getestet werden. Bei der Auswahl sind die nachfolgenden Punkte zu beachten.

Hinweis: Im Rahmen der betrieblichen Situation können einzelne Prüfmerkmale stärker gewichtet sein.

Frage Prüfmerkmal	Ja	Nein
Sicherheit		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
Zur Bewertung hilft ein einfacher Test: Bei schnellen Bewegungen der gespreizten Finger im Lichtkegel, sollten die Bewegungen nicht „abgehackt“ erscheinen.		
Leuchtenkopf		
7		
8		
9		
10		
Blendungsbegrenzung		
11		
Reflexblendung ist u. a. von der Positionierung der Leuchte, der Blickrichtung und den Oberflächeneigenschaften abhängig. Durch Dimmen oder Schalten auf eine niedrigere Helligkeitsstufe lässt sie sich verringern.		
		
Abbildung 5: Reflexblendung, die das Ablesen der Messwerte erschwert kann auch durch „matte“ Arbeitsmittel verringert werden.		

**Frage
Prüfmerkmal**

Ja

Nein

Blendungsbegrenzung

- 12 Die vom Hersteller angegebene Leuchtweite beträgt max. 30 m.
- 13 Der Lichtstrom liegt - bei ausreichend großen Lichtkegeln - bei max. 40 lm in den Modi „Orientierung in unmittelbarer Umgebung“ und „Greifraum“.
- 14 Je größer der Leuchtenkopf, umso geringer die Leuchtdichte auf der Lichtaustrittsfläche und damit die Blendung.
 - Die Lichtaustrittsfläche der Leuchte ist großflächig.
 - Die Leuchtdichte der Lichtaustrittsfläche beträgt deutlich unter 100.000 cd/m².
 - Es ist kein direkter Blick auf den LED-Chip (LED-Lichtquelle) möglich.

Beleuchtungsstärke und Öffnungswinkel

- 15 Die Leuchte verfügt über mindestens drei einstellbare Lichtmodi für die unterschiedlichen Einsatzzwecke: Greifraum, Orientierung in unmittelbarer Umgebung und Orientierung in weiterer Umgebung (siehe Tabelle 2).
Alternative: Leuchte dimmbar und Öffnungswinkel frei einstellbar.
- 16 Die Beleuchtungsstärkewerte und Öffnungswinkel passen zu den Angaben in Kap. 6.2 Tabelle 3.
- 17 Die Lichtverteilung im Lichtkegel nimmt gleichmäßig zum Rand hin ab (siehe Abbildung 4). Zur Einschätzung hilft es, den ausgeleuchteten Bereich auf einer gleichmäßig hellen, homogenen Fläche (z. B. weiße Wand) zu betrachten.
- 18 Der Lichtkegel für die Modi „Orientierung in unmittelbarer Umgebung“ und „Greifraum“ ist möglichst groß (s. Angaben Kap. 6.2 Tabelle 3).
Zur Bewertung hilft ein einfacher Test: In welcher Entfernung leuchtet der Lichtkegel einen Türrahmen aus?

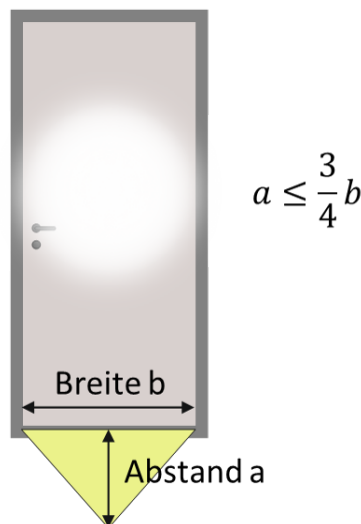


Abbildung 6: Test zur Überprüfung eines ausreichend großen Lichtkegels.

Der Abstand sollte nicht größer als ¾ der Türbreite sein. Bei einer Türbreite (b) von beispielsweise 80 cm entspricht der Abstand (a) maximal 60 cm.

Lademanagement

- 19 Für die betriebliche Situation geeignetes Lademanagement.

Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsstättenregel (ASR) A3.4 „Beleuchtung“, 2014 (URL: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-4.pdf>, zuletzt abgerufen am 12.6.2020).
- [2] DGUV Information 215-210 „Natürliche und Künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“, 2016. Hrsg. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin.
- [3] DIN EN 12464 „Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 2: Arbeitsplätze im Freien“, 2014. Hrsg. Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- [4] Bieske K., Hubalek S.: „Stirnleuchten im Fahrleitungsbau“. In: DGUV Report 2/2020, 7. DGUV Fachgespräch Ergonomie – Zusammenfassung der Vorträge vom 25./26. November 2019, Hrsg. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin.
- [5] Bieske K.: „Lichtblick in der Dunkelheit“. In: etem 5.2018. Hrsg. Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln.

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Abbildung 1: Beispiele für mobile Lichtmasten. Links: Lichtgiraffe. Rechts: Powermoon (Jörg Block/BG ETEM) 5
- Abbildung 2: Beispiele mobiler Arbeitsplatzleuchten (Jörg Block/BG ETEM) 5
- Abbildung 3: Arbeiten am Mastkopf im freien Feld mit einer Helmleuchte (Jörg Block/BG ETEM) 6
- Abbildung 4: Anforderungen an Beleuchtungsstärke und Lichtkegel der Leuchte (Jörg Block/BG ETEM) 7
- Abbildung 5: Reflexblendung, die das Ablesen der Messwerte erschwert kann auch durch „matte“ Arbeitsmitteln verringert werden (Dr.-Ing. Karin Bieske/TU Ilmenau) 9
- Abbildung 6: Test zur Überprüfung eines ausreichend großen Lichtkegels (Dr.-Ing. Karin Bieske/TU Ilmenau) 10

Tabellennachweis

- Tabelle 1: Beleuchtungsstärkewerte aus der ASR A3.4 3
- Tabelle 2: Übersicht der Sehaufgaben mit den typischen Sehdistanzen und Lichtkegeln 6
- Tabelle 3: Empfohlene Beleuchtungsstärkewerte in 0,5 m Abstand und Öffnungswinkel des Lichtkegels (siehe Abbildung 4) 7

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik
im Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
der DGUV www.dguv.de Webcode: d138299

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse ist die Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL haben mitgewirkt:

- Frau Dr. Sylvia Hubalek, BG ETEM
- Frau Dr.-Ing. Karin Bieske, TU Ilmenau
- Herr Christian Menen, BG ETEM