

Bahn*Praxis E*



Aktuell Europäische Normen für elektrische Bahnausrüstungen
Arbeiten an Fahrleitungsanlagen

Spezial Lichtblick in der Dunkelheit

Liebe Leserinnen und Leser,

wer denkt sich denn so etwas aus? Warum ist denn dieses so genau und jenes gar nicht festgelegt. Wer normt was, mit wem und wie – und warum dauert das so lange? Fragen zur Normung hat sich jeder Elektriker schon einmal gestellt und vielleicht würden Sie sich ja auch an Normungsvorhaben beteiligen wollen? Die Normung hat viele Wurzeln in Deutschland, ist aber schon lange keine rein nationale Angelegenheit mehr. Dirk Behrends, Systembereichsleiter Energieversorgung des EISENBAHN-CERT beim Eisenbahn-Bundesamt und langjähriger Obmann des UK 351.2 „Ortsfeste Anlagen“ der Deutschen Kommission Elektrotechnik berichtet von der Normungsarbeit und aktuellen Vorhaben.

Alle Jahre wieder fand in Kassel eine Fachtagung „Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“ statt. Thorsten Fietz von der UVB hat uns die Highlights aufbereitet, und Frau Dr. Bieske von der Uni Ilmenau stellt das Projekt „Helmleuchten im Fahrleitungsbau“ vor. Solche Helmleuchten können und sollen die für alle Arbeitsplätze und Baustellen notwendige und zu planende Beleuchtung nicht ersetzen. Sie kommen aber in der Praxis zum Einsatz, wenn kurzfristige oder kurzzeitige Arbeiten stattfinden und wenn arbeitsbedingt oder durch die Spezifik der Baustelle herkömmliche Beleuchtungen nicht eingesetzt werden können. Aus der Sicht der Prävention wäre es natürlich besser und sicherer, zumindest Arbeiten mit erhöhtem Gefährdungs- und Verwechslungspotenzial nur am Tage durchzuführen.

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe.

Ihr BahnPraxis E-Redaktionsteam



Unser Titelbild:

Die neue 2. Röhre des Burgbergtunnels in Erlangen

Foto: DB AG/Frank Kniestedt

Inhaltsverzeichnis

- 3 Europäische Normen für elektrische Bahnausrüstungen
- 9 Arbeiten an Fahrleitungsanlagen
- 11 Lichtblick in der Dunkelheit

Impressum „BahnPraxis E“ Zeitschrift für Elektrofachkräfte zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG

Herausgeber

Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB) – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit der DB Energie GmbH und der DB Netz AG, alle mit Sitz in Frankfurt am Main.

Redaktion

André Grimm, Martin Herrmann, Marcus Ruch.

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, I.NPB 4, Mainzer Landstraße 185, D-60327 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 2 65-20506, E-Mail: BahnPraxis@deutschebahn.com

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint in der Regel zweimal im Jahr. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der UVB im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement Euro 5,00 zuzüglich Versandkosten.

Verlag

Bahn Fachverlag GmbH
Linienstraße 214, D-10119 Berlin
Telefon (030) 200 95 22-0
Telefax (030) 200 95 22-29
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

Druck

Laub GmbH & Co KG, Brühlweg 28, D-74834 Elztal-Dallau.

Sprache

Für die Inhalte der BahnPraxis werden geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder beide Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets beide Geschlechter angesprochen.

Regelwerke

Europäische Normen für elektrische Bahnausrüstungen



Dirk Behrends, Eisenbahn-Bundesamt, Berlin

Die Einhaltung von Normen ist eine zentrale Voraussetzung für die Zulassung elektrischer Bahnausrüstungen. Durch die Aktivitäten der Europäischen Eisenbahnagentur ERA haben Normen inzwischen einen quasi gesetzlichen Charakter angenommen. Aus diesem Grund steht die Normung auch im Fokus von Bahnindustrie und Betreibern, sie muss nun weit mehr als bisher den Zulassungs- und Abnahmeprozess von elektrischen Bahnfahrzeugen und -anlagen unterstützen.

Der Entstehungsprozess ist durch das Regelwerk der Normungsinstitutionen und EU-Regularien verbindlich festgelegt. Hersteller und Betreiber haben vielfältige Möglichkeiten der Beteiligung an der Entstehung von EN-Normen, doch alle Wege führen zunächst über ihre nationalen Normungsorganisationen.

Normungsorganisationen und deren Gremien

Im Bereich der elektrotechnischen Normung sind international die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission, Genf), europäisch CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique, Brüssel) und in Deutschland die DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, Frankfurt am Main) die maßgebenden Adressen. Die Telekommunikations- und allgemeine, nicht elektrotechnische Normung liegt in den Händen weiterer Organisationen. Eine Übersicht dazu ist in Abbildung 1 zu sehen.

Diese Organisationen, häufig auch als Verein eingetragen, arbeiten nicht profitorientiert. Auf internationaler und europäischer Ebene sind als Mitglieder bei IEC und CENELEC nur nationale Normungsorganisationen zugelassen, jeweils eine Vertreter-Organisation pro Mitgliedsland. Für Deutschland wird diese Funktion von der DKE wahrgenommen. Dort wiederum sind als Mitglieder über VDE und DIN die Unternehmen der deutschen Bahnindustrie, Infrastruktur und Betreiber beteiligt. Experten der Unternehmen erarbeiten in DKE-Arbeitskreisen die nationalen

	Allgemein (Mechanik, Akustik etc.)	Elektrotechnik	Telekommunikation
International			
Europa (Regionale Ebene)			
Deutschland (Nationale Ebene)			

Quelle: Behrends/Ring

Abbildung 1: Organisationen der internationalen Bahnnormung

Stellungnahmen und Beiträge zu europäischen Normungsvorhaben. Einzelne Experten aus diesen Arbeitskreisen werden beauftragt und als nationale Vertreter zur IEC und CENELEC delegiert, um in den inter-nationalen „Working Groups“ (WG) oder im Technischen Komitee (TC) die „deutsche Meinung“ zu vertreten. Diese Tätigkeit ist ehrenamtlich und berufsbeigleitend von den Unternehmen finanziert. Sie fordert vom einzelnen Experten nicht nur eine technische Expertise, sondern Verhandlungsgeschick und sehr gute englische Sprachkenntnisse. Häufig ist schon die Erarbeitung des nationalen Standpunktes unter Berücksichtigung aller Interessen und technischen Möglichkeiten ein herausfordernder Prozess. Die nationalen Delegierten sind anschließend an die Ergebnisse gebunden und verpflichtet,

diese international zu vertreten und zu verteidigen (Abbildung 2).

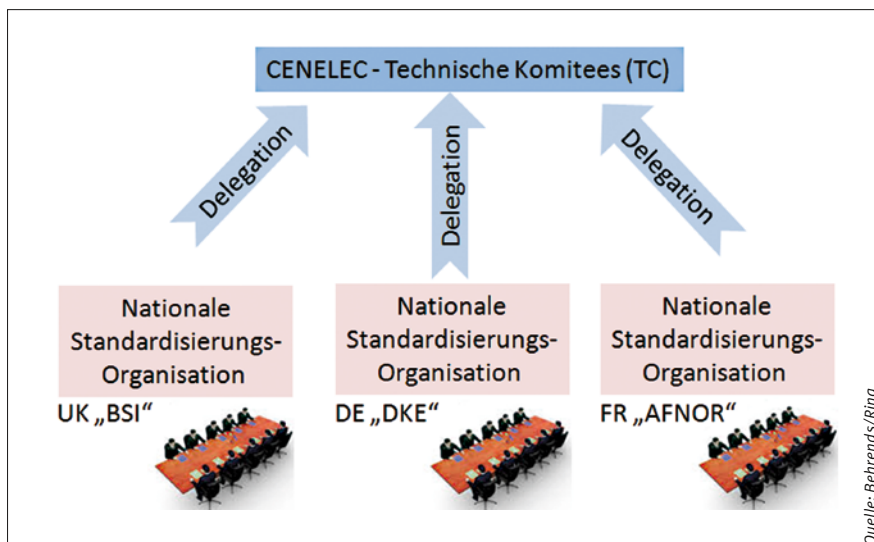
Die integrale und hervorgehobene Aufgabe der nationalen Delegierten über ihre Firmeninteressen hinweg ergibt sich aus der Richtlinienkompetenz der europäischen Normung für die 33 europäischen Mitgliedsländer (28 EU, 3 EFTA, Türkei, Mazedonien) bei CENELEC, weitere 17 Länder sind durch Kooperationsverträge angeschlossen. Eine überarbeitete oder neue EN-Norm wird anschließend innerhalb von sechs Monaten in einen nationalen Standard (zum Beispiel DIN EN) überführt, hierbei sind in der Regel Übergangsfristen von drei Jahren für die Anwendung der ersetzten Vorgängernormen vorgesehen.

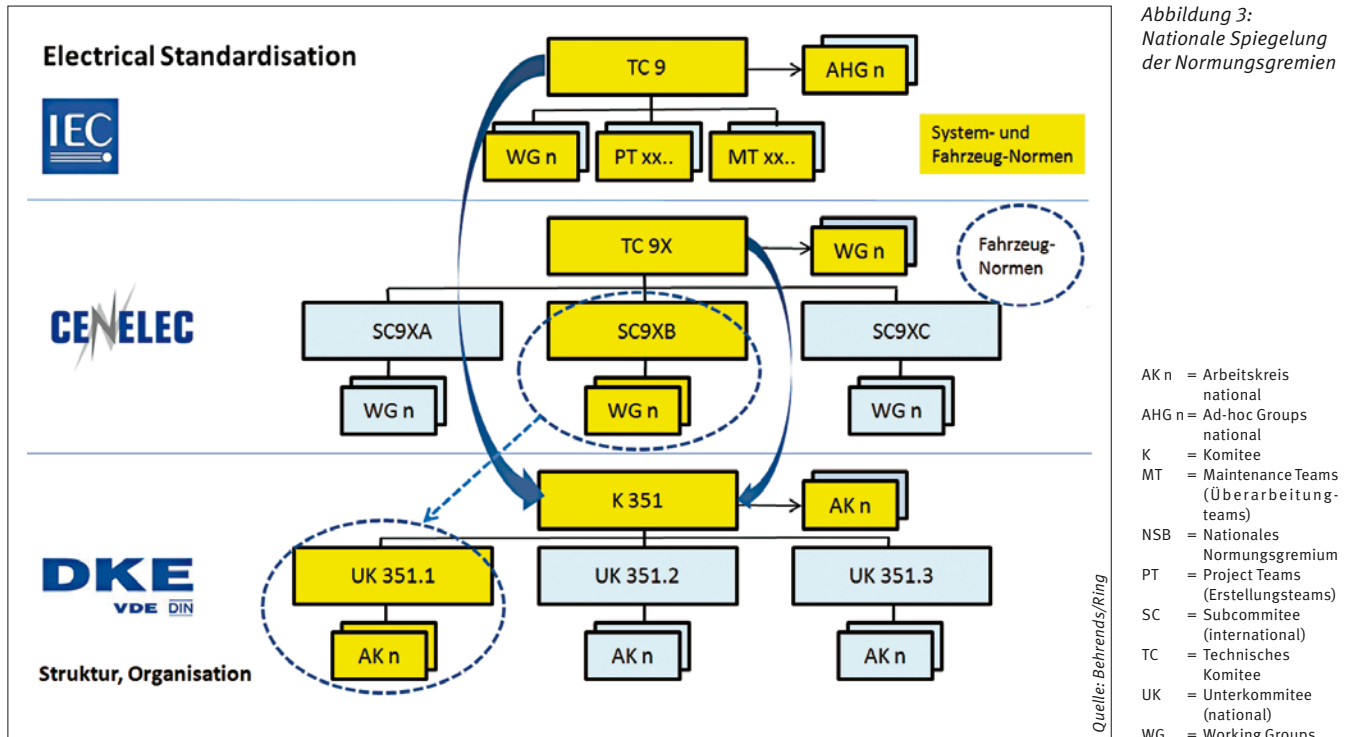
Internationale und europäische Normung

Aufbau und Struktur der Normungsgremien

Für den elektrotechnischen Bereich der Eisenbahnen ist international bei IEC das 9. Technische Komitee (IEC TC 9) zuständig, auf europäischer Ebene heißt das Pendant dazu CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“, das ergänzende „X“ im Namen dient als Unterscheidungsmerkmal, um Verwechslungen zu vermeiden. Das nationale Spiegelkomitee in Deutschland ist das K 351 beim DKE. Unter Spiegelkomitee versteht man das Komitee, das auf der nationalen Ebene den vergleichbaren internationalen und europäischen Fachbereich betreut. Ein geringer Teil der

Abbildung 2: Beteiligung an der europäischen Normung





deutschen Normen von circa 5 Prozent entsteht rein national, so dass die Erarbeitung nationaler Beiträge und Stellungnahmen für internationale Gremien, auch bezeichnet als Spiegelung, eine Hauptaufgabe des K 351 bei DKE ist.

Das CENELEC „TC 9X“ ist in drei Unterkomitees (SC: Subcommittee) auf gegliedert:

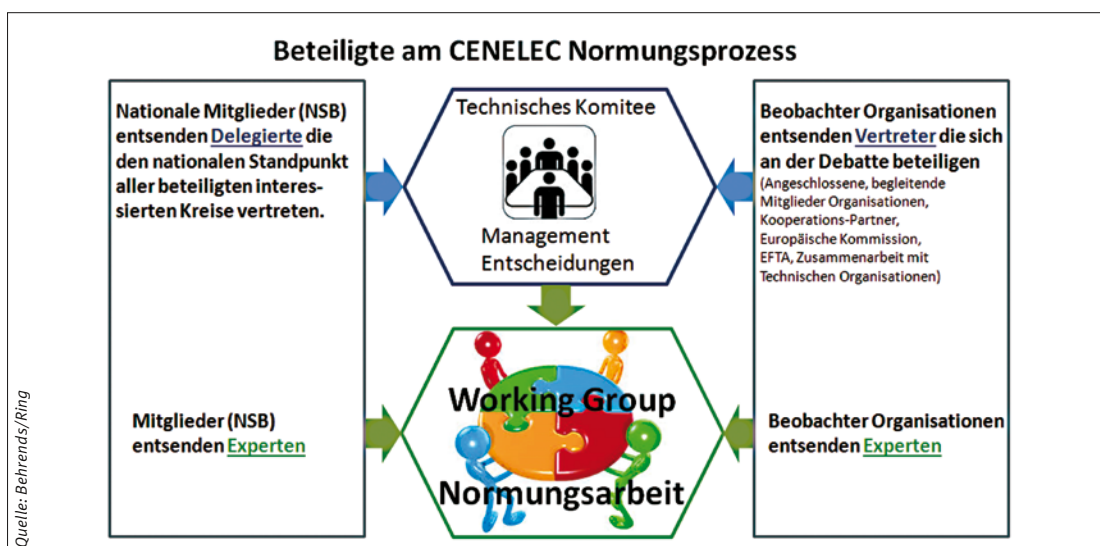
- SC 9XA: Kommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme (Infrastruktur-Steuerungssysteme)

- SC 9XB: Elektromechanische und Elektronische Geräte für Bahnfahrzeuge, einschließlich der zugehörigen Software (Bahnfahrzeuge)
- SC 9XC: Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Anlagen)

In Anlehnung an die organisatorische Aufstellung auf europäischer Ebene sind in der DKE Unterkomitees zum K 351 installiert.

Diese spiegeln die TC 9X SC A, B und C. Darüber hinaus sind sämtliche TC 9 Standards (IEC) entsprechend ihrem technischen Inhalt dem K 351 oder den Unterkomitees 1,2 und 3 zugeordnet. In Abbildung 3 ist die nationale Spiegelung von IEC und CENELEC dargestellt.

Während bei CENELEC Normen ausschließlich in „Working Groups“ bearbeitet werden, sind bei der IEC weitere Arbeitskreisbezeichnungen üblich, Project Teams erarbeiten neue Normen, Maintenance Teams befassen sich mit



Revisionen, Ad-hoc Groups wiederum arbeiten an Themen im Vorfeld, die den technischen Reifegrad für einen Standard möglicherweise in der Zukunft erreichen werden. An dieser Stelle sollte darauf hingewiesen werden, dass die Mitarbeit in der Normung mit der persönlichen Abtretung aller Rechte an die Normungsorganisationen verbunden ist und nur in Ausnahmefällen, wenn es tatsächlich nicht anders möglich ist, patentrechtlich geschützte Inhalte in Normen aufgenommen werden. Diese müssen anschließend allen Nutzern zu einem angemessenen Preis zur Verfügung gestellt werden.

Normenvorhaben Elektrische Ausrüstungen von Anlagen

Bei IEC TC 9 und CENELEC SC 9XC sind jeweils 11 Normenvorhaben in Bearbeitung, welche gleichzeitig im zuständigen Spiegelkomitee UK 351.2 bei der DKE bearbeitet werden. Im Einzelnen sind diese in Tabelle 1 für die IEC und in Tabelle 2 für die Cenelec-Normen aufgelistet.

Der Normungsprozess befindet sich im Bereich der Anlagen auf einer sehr fortgeschrittenen Ebene, welche bei langjährig etablierten Normen bereits in eine Phase der Konsolidierung und Überarbeitung übergegangen ist.

Das Ziel in dieser Phase ist es, den technischen Fortschritt in das gültige Normenwerk zu überführen. Dies ist vor allem daran sichtbar, dass nur noch ein neues Normenvorhaben derzeit in Bearbeitung ist.

Eine Norm entsteht

Beteiligte am europäischen Normungsprozess

Die Interessensvertretung für Deutschland in den CENELEC-Normungsgremien wird durch delegierte DKE-Experten (NSB – National Standardisation Body) wahrgenommen. Die technischen Working Groups werden durch das Technische Komitee (TC 9X) sowie die Subcommittees A, B und C gesteuert. Die TC und SC setzen Working Groups ein, vergeben die Work Items (WI) und kontrollieren deren Bearbeitungsfortschritt. Ein Convenor (Obmann) wird aus der Mitte jeder Working Group nominiert, er ist verantwortlich für die organisatorische Durchführung der Arbeitsgruppen Sitzungen und die Berichterstattung, er trägt die Dokumentenverantwortung. Beobachter-Organisationen können ebenfalls

Experten in Working Groups und Vertreter, die sich an der Diskussion beteiligen, in das TC 9X entsenden. Stimmberechtigt sind ausschließlich die nationalen Vertreter. Abbildung 4 zeigt schematisch die beschriebene Struktur.

Die Erarbeitung einer Norm sollte innerhalb von drei Jahren erfolgen, aber maximal 45 Monate dauern. In einem speziellen, verkürzten Verfahren von sechs bis 12 Monaten können Dokumente mit hohem Reifegrad (Übernahmen, zum Beispiel vorhandene IEC Norm) als EN-Norm in Kraft gesetzt werden. Abbildung 5 zeigt den üblichen, standardisierten Entstehungsprozess einer EN-Norm, die redaktionelle Qualität der Dokumente wird innerhalb von CENELEC durch ein Back-Office mit technischen Redakteuren im CCMC (CEN-CENELEC Management Center) in Brüssel sichergestellt. Nach Ablauf des Entwurfsverfahrens (Entwurf – Umfrage – Schlussentwurf) kommt das Dokument (FprEN... final preliminary draft) in das europäische Abstimmungsverfahren.

Stimmberechtigt sind 33 Länder, die Stimmgewichtung richtet sich nach dem im europäischen Vertrag von Nizza für die Europäische Union (EU Inkraftsetzung 1. Februar 2003) festgelegten Verfahren, das im Wesentlichen eine Gewichtung in vier Stufen nach Bevölkerungsanteil vorsieht. Deutschland und drei weitere Länder besitzen danach eine vierfache Punktzahl. Die Annahme der Norm erfolgt mit 71 Prozent der gewichteten JA-Stimmen. Die beteiligten Länder haben sich verpflichtet, nach Annahme der Norm alle entgegenstehenden nationalen Standards zurückzuziehen (Übergangsfristen erlauben ein Auslaufen der zurückgezogenen Normen) und die neue EN-Norm innerhalb von sechs Monaten in Kraft zu setzen (DIN EN).

Zusammenhang zwischen IEC und EN-Normen

Zusammenarbeit auf Basis des Dresdener Abkommens

Das 1996 in Dresden geschlossene Abkommen zwischen IEC und CENELEC

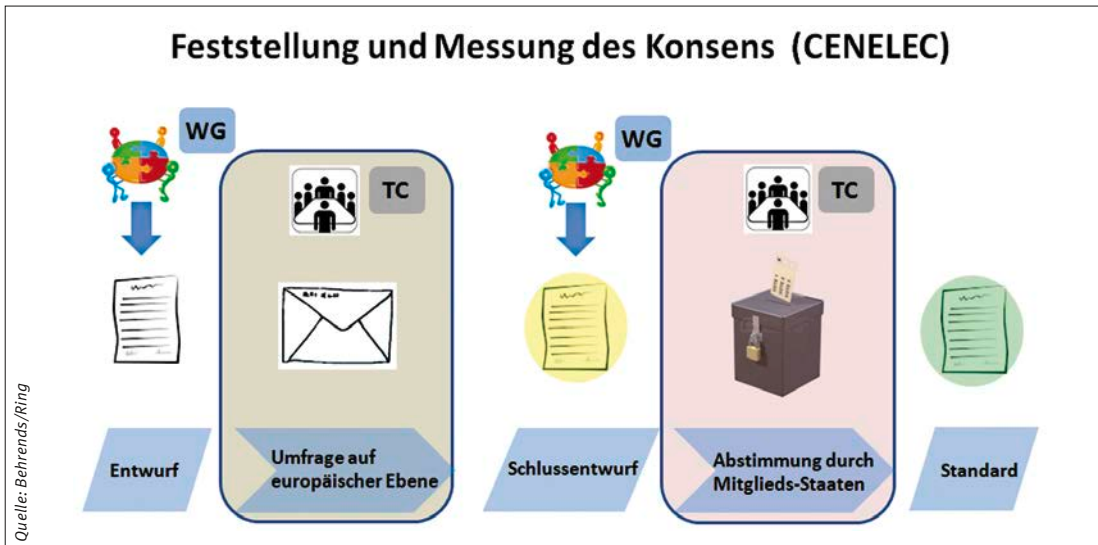
Tabelle 1: Internationale, IEC-Normenprojekte im Überblick

Norm	Bezeichnung	Stand
IEC 60850	Supply voltages of traction system	VÖ
IEC 62505	Fixed installations – Particular requirements for a.c. Switchgear	VÖ
IEC 62695	Fixed installations – Traction transformers	VÖ
IEC 62724	Fixed installations – Electric traction – Insulating synthetic rope assemblies for support of overhead contact lines	VÖ
IEC 62848-1	Railway applications – Fixed installations – D.C. surge arresters and voltage limiting devices – Part 1: Surge arresters	VÖ
IEC 62917	Fixed installations – Electric traction – Copper and copper alloy grooved contact wires	VÖ
IEC 62924	Fixed installations – Stationary energy storage system for DC traction systems	VÖ
IEC 62498	Railway Applications – Environmental conditions for Equipment	VÖ
IEC 62505	Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear	
IEC 62486	Railway applications – Current collection systems – Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead contact line (to achieve free access)	VÖ
IEC 62846	Railway applications – Current collection systems – Validation for measurement s for the interaction between pantograph and overhead contact line	VÖ

VÖ = Veröffentlichung

Quelle: Behrends

Abbildung 5:
Entstehung einer EN-
Norm bei CENELEC



sieht die gegenseitige Anerkennung und gemeinsame Entwicklung von Normen vor. Gemeinsame Standards werden international bei IEC erarbeitet und in einem parallelen Verfahren als IEC- und EN-Normen zur Abstimmung gestellt. Hierbei kann es

vorkommen, dass eine Norm als IEC angenommen, jedoch als EN abgelehnt wird oder auch umgekehrt.

Der Vertrag sieht weiterhin vor, dass bestehende EN-Normen nach IEC über-

führt werden können (home grown EN standard). Eine IEC-Norm, die als Basis eine überführte EN-Norm hat, bekommt als neuer IEC-Standard eine Nummer mit 60.000er Offset. Die EN- und IEC-Normen existieren parallel, wobei die EN-Norm

Tabelle 2: Europäische, CENELEC-Normenprojekte im Überblick

Norm	Bezeichnung	Stand
EN 50119	Railway applications – Fixed Installations – Electric traction overhead contact lines, revision of EN 50119:2009. – Revision	2mV 2019-05
EN 50122-1	Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and bonding – Part 1: Protective provisions against electric shock	NWI 2019-05
EN 50122-2	Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and bonding – Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems	NWI 2019-05
EN 50122-3	Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and bonding – Part 3: Mutual interaction of a.c. and d.c. traction systems	NWI 2019-05
EN 50318	Fixed installations and Rolling Stock – Current collection systems – simulation of the interaction between pantograph and overhead contact line	VÖ 2018-10
EN 50367	Railway applications – Current collection systems – Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead contact line (to achieve free access) Revision	2mV 2019-10
EN 50388	Railway applications – Power supply and rolling stock –Technical criteria for the co-ordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability. – Revision	2mV 2019-10
EN 50 488	Railway applications – Fixed Installations – Electrical protective measures for working on or near an overhead contact line system and/or its associated return circuit	VÖ 2018
EN 50562	Railway applications – Fixed Installations – Process, measures and demonstration of safety for electric traction systems	VÖ 2017-10
prEN 50562	Railway applications – Fixed Installations – Process, measures and demonstration of safety for electric traction systems	NWIP 2019-10
EN 50633	Railway applications – Fixed Installations – Protection principles for electric traction systems	VÖ 2017-03
EN 50641	Railway applications – Fixed Installations – Requirements for the validation of simulation tools used for the design of traction power supply systems	2mV 2019-10
TS 50646	Railway applications – Fixed Installations – Specification for reversible DC substations	VÖ 2016-10

NWI = Erarbeitung neues/Änderung eines Normvorschlages; MT = Überarbeitung; 2mV = Voting bis; VÖ = Veröffentlichung

Quelle: Behrends

bei einer notwendigen Überarbeitung die Revision anführt und anschließend die IEC folgt. In Deutschland ist in der Regel die europäische Ausgabe mit 50.000er Nummernoffset als DIN EN ratifiziert.

Umgekehrt kann auch eine IEC- als EN-Norm nach Europa überführt werden. In der Regel wird bereits beim europäischen Abstimmungsverfahren für die Übernahme geklärt, ob anschließend ein gegebenenfalls vorhandenes, europäisches Pendant zurückgezogen wird. Ein Beispiel hierfür ist die Norm für elektronische Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen in Bahnfahrzeugen, EN 62718:2014, wobei die EN 50311:2003 zurückgezogen wurde. Diese Geräte werden heutzutage in Asien entwickelt und gefertigt, darüber hinaus hat das TC 9X durch die Entwicklung im LED-Bereich keine Notwendigkeit gesehen, die EN 50311 fortzuentwickeln. Eine DIN EN aus dem IEC-Umfeld ist an ihrem 60.000 Nummernoffset zu erkennen.

Abbildung 6 zeigt den Standardprozess des parallelen Abstimmungsverfahrens anhand der umfangreichen Normenserie 61375-xx. Für die europäische Bahnindustrie ist eine homogene internationale Normenlandschaft von Vorteil, insbesondere, wenn diese auf Anforderungen und Verfahren aus Europa zurückzuführen ist, die Experten des DKE gestalten dies bei IEC maßgeblich mit.

Daten und Fakten, IEC und EN im Überblick

CENELEC und IEC haben in den vergangenen Jahren eine hohe Zahl an neuen Normen für den Bahnbereich hervorgebracht. Wie bereits erläutert, sind diese aufgrund des Dresdener Abkommens weitgehend harmonisiert. Neben den Basisdokumenten (Industrial Standards) der IEC und EN werden technische Inhalte auch als TS (Technische Spezifikation), eine Art Vornorm oder als TR (Technischer Report) in die Arbeitsergebnisse festgehalten werden, die später gegebenenfalls in eine TS oder in einen IS (Industrial Standard) einfließen können, veröffentlicht.

Technische Entwicklungen, die eine Revision der Norm noch nicht begründen, werden als Änderungs- und Ergänzungsinformation (engl. Amendments) zur Norm veröffentlicht und später in die Norm eingearbeitet.

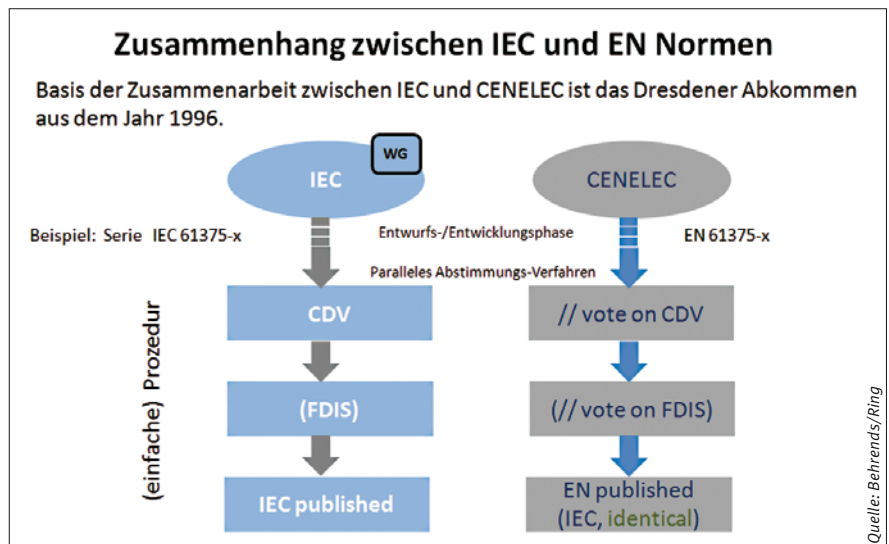


Abbildung 6: Abstimmungsverfahren für IEC Normen die auch europäisch ratifiziert werden sollen

Hin und wieder schleicht sich auch ein Fehler ein, in diesem Fall erfolgt die Veröffentlichung einer Berichtigung (engl. Corrigendum) zur Norm.

Schlussbemerkungen

Im Bahnbereich sind Normen heute nicht mehr freiwillig einzuhalten, durch die TSI (Technische Spezifikationen für die Interoperabilität) der ERA (Europäische Eisenbahngesellschaft) und EU-Richtlinien haben sie einen quasi gesetzlichen Charakter bekommen.

Durch die Europäisierung der Bahnnormung werden spezifische nationale Standards vermieden oder ersetzt. Die Harmonisierung auf europäischer Ebene findet ihre Fortsetzung im Dresdener Abkommen zwischen IEC und CENELEC. Kunden, Hersteller und Betreiber ziehen vielfältigen Nutzen aus der Standardisierung, insgesamt befördert und unterstützt die Normung die Entwicklung des europäischen Bahnmarktes. International sind EN-Standards neben IEC über die Grenzen Europas hinaus maßgebend und richtungsweisend.

Sie werden bei Abnahmen herangezogen und sind die Basis für Zulassungen. Damit werden auch nationale Regelwerke der Beteiligten bewusst immer weiter in den Hintergrund geschoben – letztlich sind diese Regelwerke nur noch nutzbar, um zu rekapitulieren, wie die eigenen Anlagen entstanden sind und dienen daher vorrangig zur Wartung und Instandhaltung. Für den Neubau von Anlagen sind sie grundsätzlich nicht mehr anwendbar.

Neben einer beschleunigten Erarbeitung neuer Normen ist die Zielstellung bei CENELEC und IEC auch eine Erhöhung der Qualität. In Normen sind Festlegungen zu einzuhaltenden Grenzwerten und klare Benennungen genauso wichtig wie stringente Beschreibungen von zum Beispiel Nachweisprozeduren. Normen sollen funktionale Anforderungen festlegen und nicht die technische Lösung im Detail vorgeben, sie müssen offen sein für Innovationen, und einen Gestaltungsspielraum für Ingenieure bereithalten. Die internationale Normung bietet damit auch eine Grundlage für sicheres Arbeiten.

Allen Beteiligten im Normungsprozess wird ein hohes Maß an Engagement und Konsensfähigkeit abverlangt, Augenmaß und Verantwortungsbereitschaft sind die Grundlage für qualitativ hochwertige Normen, die anerkannt als Basis den Stand der Technik widerspiegeln.

6. Fachtagung der BG ETEM

„Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“

Thorsten Fietz, Unfallversicherung Bund und Bahn (UVB), Geschäftsbereich Arbeitsschutz und Prävention, Region Mitte/Süd, Standort Stuttgart

Über 150 Akteure aus dem Bereich Fahrleitungsbau folgten der Einladung der BG ETEM zur 6. Fachtagung „Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“ am 6. Februar nach Kassel. Neben einem abwechslungsreichen Tagungsprogramm fand parallel dazu im Foyer eine Ausstellung statt, bei der mehrere Aussteller ihre Produkte und Neuentwicklungen zu den Themen Persönliche Schutzausrüstung (PSA), Absturz, Sicherungs- und Rettungsgeräte sowie Steigsysteme präsentierten. Des Weiteren wurden Informationen zum Einsatz von Helmleuchten vorgestellt.

Zu Beginn der Fachtagung begrüßte Markus Holzschneider, Leiter des Themenfeldes „Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“ im Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik, im Namen der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medien-erzeugnisse (BG ETEM) die Vortragenden und das Publikum. Moderiert wurde die Veranstaltung von Günter Kempf und Gunnar Braun, beide ebenfalls von der BG ETEM.

Neue DGUV Information 203-019 „Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“

Rechtzeitig zur Fachtagung lagen die ersten druckfrischen Exemplare der überarbeiteten DGUV Information 203-019 „Arbeiten an Fahrleitungsanlagen“ vor. Insbesondere die enthaltenen Änderungen zum Schutz gegen Absturz stellen die Baustellenlogistik vor Herausforderungen. Arbeiten von der Leiter aus sind nur erlaubt, wenn der Umfang der Arbeiten mit der Leiter einen Zeitraum von maximal zwei Stunden je Arbeitsschicht nicht überschreitet. Des Weiteren ist das Steigen auf Maste mit der Drei-Punkt-Methode von der Y-Seil-Methode abgelöst worden.

Einsatz von Helmleuchten bei Arbeiten im Fahrleitungsbau

Der Gesetzgeber fordert für Bauarbeiten im Bereich der Fahrleitung Mindestwerte der Leuchtstärken zwischen 20 Lux und 200 Lux (Technische Regeln für Arbeitsstätten „Beleuchtung“ (ASR A3.4), Abschnitt 8, Tabelle 2). Diese Werte lassen sich jedoch in der Praxis meist nicht durch die vorhan-

denen Beleuchtungsanlagen der Oberleitungsbaufahrzeuge oder durch Baustrahler realisieren. Daher haben sich Helmleuchten als Ergänzung etabliert.

Dr.-Ing. Karin Bieske von der Technischen Universität Ilmenau gab Einblicke in ein laufendes Projekt, welches von der BG ETEM beauftragt wurde. Die Ergebnisse des Projekts werden im folgenden Beitrag ab Seite 11 vorgestellt.

Unternehmerverantwortung – Verantwortung und Pflichten im Arbeitsschutz

Aus juristischer Sicht schilderte Dr. Klaus Gregor, Landesrichter a.D., die Täter-Opfer-Rollen an Beispielen aus der Arbeitswelt. Nach einem Arbeitsunfall sind folgende zwei Kernprobleme zu klären:

1. Liegt ein unfallursächliches vorwerfbares Verhalten vor? Wurde also ein Fehler gemacht?
2. Wer ist für dieses Verhalten zuständig?

Bei einer Unfallermittlung werden meist folgende Fragen gestellt:

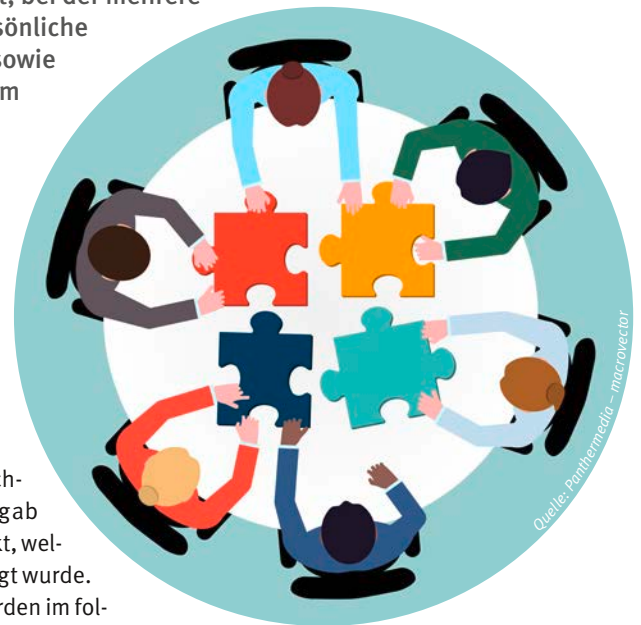
- Liegt eine Gefährdungsbeurteilung vor und wer hat diese erstellt?
- War der Verunfallte unterwiesen? Von wem und wann zuletzt?
- Wer ist für die Wirkungskontrolle der getroffenen Maßnahmen verantwortlich und wer hat sie wann durchgeführt?

Zusammenfassend sind die Unfallursachen in der Regel auf drei Fehlerquellen

zurückzuführen: nicht angemessene Gefährdungsbeurteilung, Mängel bei der Unterweisung und „Schlamperei vor Ort“ (Mängel, welche den Beteiligten vor Ort bereits länger bekannt sind).

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz beim Einsatz von Hubarbeitsbühnen

Im Oberleitungsbau sind Hubarbeitsbühnen ein unverzichtbares Arbeitsmittel. Leider ist das Verwenden persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) noch immer nicht selbstverständlich, wie Toni Harbig von der Firma „Industriekletterer Bonn“ berichtete. 38 Prozent der Todesfälle, die im Jahr 2016 bei der International Powered Access Federation (IPAF) gemeldet wurden, sind auf einen Absturz zurückzuführen. Für Deutschland weist die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) für die Jahre 1992 bis 2008 einen Wert von 32 Prozent der Todesfälle durch Absturz aus. Häufigste Absturzursachen bei der Verwendung von Hubarbeitsbühnen sind:



Quelle: Panthermedia – macrovector

- Peitscheneffekt,
- Katapulteffekt,
- Übersteigen des Geländers,
- Mitreißen, zum Beispiel bei Baumarbeiten,
- Riss von Tragseil oder Fahrdrabt.

Bei Systemen zum Schutz gegen Absturz werden zwei grundlegende Typen unterschieden: (Rück-)Haltesysteme und Auffangsysteme. Bei der Ausstattung von Hubarbeitsbühnen mit Auffangsystemen stellen die hohen Krafteinleitungen an den Anschlagpunkten mit bis zu 6 Kilonewton (kN) häufig ein Problem dar, insbesondere bei der Nachrüstung. Hier sind Mini-Höhensicherungsgeräte nach EN 360 eine Alternative. Deren Krafteinleitung ist am Anschlagpunkt auf einen Wert von unter 3 kN begrenzt.

Die Norm EN 280 fordert für fahrbare Hubarbeitsbühnen seit 2009 Anschlagpunkte im Arbeitskorb, deren Bruchlast mindestens 3 kN beträgt. Hubarbeitsbühnen unterliegen einer regelmäßigen Prüfpflicht. Fehlende Anschlagpunkte stellen einen gravierenden Mangel dar.

Einsatz von PSA gegen Absturz beim Besteigen von Masten und Retten aus Höhen

Passend zum Thema PSAGa berichtete Gunnar Braun, Aufsichtsperson bei der BG ETEM, über die Themen Maststeigen und Rettungsgeräte. Vor dem Maststeigen ist anhand einer Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob nicht eine höherwertige Maßnahme als PSAGa angemessen ist, etwa der Einsatz einer Hubarbeitsbühne. Sichern sich die Beschäftigten mittels PSAGa, so muss diese aus dem Auffanggurt, einem zweisträngigen Verbindungsmittel (Y-Seil) und dem Falldämpfer bestehen.

Bei Rettungsgeräten unterscheidet man zwischen Rettungshubgeräten und Abseilgeräten. Nach einem Absturz ist die benutzte PSAGa ablegereif und unbrauchbar zu machen. Das Rettungsgerät ist durch einen Sachkundigen zu überprüfen.

Verhaltenspsychologie – Prävention bewusst machen

Mit der Frage, wie man unsicheres Verhalten verändern kann, beschäftigte sich Günther Kirschstein von Kirschstein & Partner. Auf unsicheres Verhalten lassen

sich nach Schätzungen etwa 80 bis 90 Prozent aller Arbeitsunfälle zurückführen. Daher müssen im zeitgemäßen Arbeitsschutz, neben der Sicherheitstechnik und der Sicherheitsorganisation, die Verhaltens- und Bewusstseinsmaßnahmen im Fokus stehen. Grundlagen hierzu sind Wertschätzung und Respekt, ein offener Umgang mit Schwachstellen, klare Vorgaben und eigenverantwortliches Handeln.

Um Veränderungen zu bewirken, muss man die Grundsätze menschlichen Handelns kennen:

- Wir lernen gut, wenn Ursache und Wirkung in direktem Zusammenhang stehen.
- Wir unterliegen der Illusion der Unverletzlichkeit.
- Wir sind in der Gefahrenwahrnehmung nicht objektiv.
- Wir brauchen Herausforderungen.
- Wir handeln nur bedingt wissensgeleitet und vernunftgesteuert.
- Wir sehen nicht jede Regel als sinnvoll an.
- Wir fühlen uns durch Regeln bevormundet und versuchen sie zu umgehen.

Eine Vorgehensweise, die nur auf den kognitiven Bereich – das Denken – abzielt, erreicht nur selten oder nie eine Verhaltensänderung. Viel stärker beeinflussen uns Gefühle und Emotionen. Das Einhalten von Regeln wird nur erreicht, wenn dies mit positiven Konsequenzen – und bei Nichteinhaltung mit negativen Konsequenzen – verbunden ist.

Kommitmentsch – Kultur der Prävention

Antworten auf eine der zentralen Fragen, wie man Kultur verändert, lieferte ETEM, Just Miels, Referent bei der BG ETEM, in seinem Vortrag zur aktuellen DGUV-Kampagne „Kommitmentsch“.

Die Kampagne soll den Schritt vom reagierenden und regelorientierten Handeln hin zum proaktiven und wertschöpfenden Handeln fördern. Ansatzpunkte und somit Handlungsfelder für Veränderungen sind:

- Führung,
- Kommunikation,
- Beteiligung,
- Fehlerkultur,
- Betriebsklima,
- Sicherheit und Gesundheit.

Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der technische Arbeitsschutz bereits auf einem hohen Niveau angekommen ist. Die Vision einer Welt ohne Unfälle und Gesundheitsgefahren kann jedoch nicht alleine durch den Arbeitsschutz erreicht werden. Wir brauchen vielmehr das Einbeziehen der Organisation und der Menschen sowie das Berücksichtigen von Sicherheit und Gesundheit bei allen Entscheidungen und Abläufen in den Unternehmen. Die Veranstaltung war eine gelungene Plattform, Fachwissen zu vermitteln und diesem Ziel ein Stück näher zu kommen.

Helmleuchten im Fahrleitungsbau

Lichtblick in der Dunkelheit

Dr. Karin Bieske, TU Ilmenau

Was muss eine Helmleuchte können? Die BG ETEM forscht gemeinsam mit der Technischen Universität Ilmenau für ihre Mitgliedsbetriebe.

Im Oberleitungsbau müssen dringende Montage- und Reparaturarbeiten auch in der Nacht durchgeführt werden. In besonderen Situationen kommen zur Ausleuchtung des Arbeitsbereichs nur Helmleuchten infrage. Bei den derzeit üblichen Modellen besteht aus lichttechnischer Sicht deutlicher Optimierungsbedarf.

Besonders problematisch sind zu kleine und zu stark gebündelte Lichtkegel. Sie erlauben das Sehen nur innerhalb eines begrenzten Bereichs, ohne dass in der Umgebung etwas zu erkennen ist. Störend sind stark inhomogene Lichtverteilungen. Hohe Lichtleistungen begrenzen die Leuchtdauer und sind in kurzer Sehentfernung zu hell. Reflexe an glänzenden Oberflächen können genauso blenden wie der direkte Blick in die Leuchte (Abbildungen 1 a bis d).

Forschung für die Praxis

Ein gemeinsames Projekt der BG ETEM und des Fachgebiets Lichttechnik der TU Ilmenau konkretisiert die Anforderungen an Helmleuchten. Zunächst wurden die Tätigkeiten im Oberleitungsbau und die Lichtbedingungen während der Nacharbeit analysiert. Daraus konnten die lichttechnischen Anforderungen an Helmleuchten abgeleitet werden.

18 Testpersonen und vier Praktiker aus dem Fahrleitungsbau waren an Versuchen unter praxisähnlichen Bedingungen beteiligt. Das Ziel: Parameter der Helmleuchte bezüglich Größe des Lichtkegels, Beleuchtungsniveau, Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung, Helligkeitsübergang zur Umgebung, Blickabstand beim Gehen sowie zur Blendung zu bestätigen.

Die Auswahl geeigneter Leuchten richtet sich nach der jeweiligen Tätigkeit und den Einsatzbedingungen. Nach Analyse von

Arbeiten im Oberleitungsbau lassen sich die Tätigkeiten klassifizieren in:

- Arbeiten im Greifraum
- Gehen in der Gleisanlage
- Orientierungsblick zu Einsatzort und Sicherheitseinrichtungen (zum Beispiel Bahnerdung)

Besonders kritisch ist es nachts im unbeleuchteten Gelände. Die Helligkeit beträgt dabei etwa 0,1 Lux (lx) bis 2 lx (bei Vollmond).

Für ungestörtes Sehen sollte der Helligkeitsunterschied zwischen dem beleuchteten Objekt im Lichtkegel und der dunklen Umgebung 10:1 bis maximal 100:1 sein. Demnach sollte das Beleuchtungsniveau in der Arbeitsebene 1 bis 10 lx beziehungsweise maximal 20 bis 200 lx betragen.

Hell und dunkel

Das Auge passt sich an die jeweilige Beleuchtung an. Dieser Adaptationsprozess hat Einfluss auf wichtige Funktionen wie Sehschärfe, Farbwahrnehmung, Kontrast- und Blendempfindlichkeit.

Die Anpassung des Auges an die Dunkelheit dauert mehrere Minuten. Erst dann können auch sehr geringe Helligkeitsunterschiede (Kontraste) gesehen werden, wie sie Objekte vor dem dunklen Himmel oder auf Wegen haben. Die Helladaptation dagegen benötigt nur circa 5 Sekunden.

Zu helles Licht im Sehbereich beeinträchtigt somit das Sehen geringer Helligkeitsunterschiede in der Umgebung. Außerdem blenden Lichtquellen in der Dunkelheit viel stärker als in hellerer Umgebung.

Abbildung 1 a: Inhomogenität



Abbildung 1 b: Reflexblendung



Abbildung 1 c: Begrenzter Lichtkegel

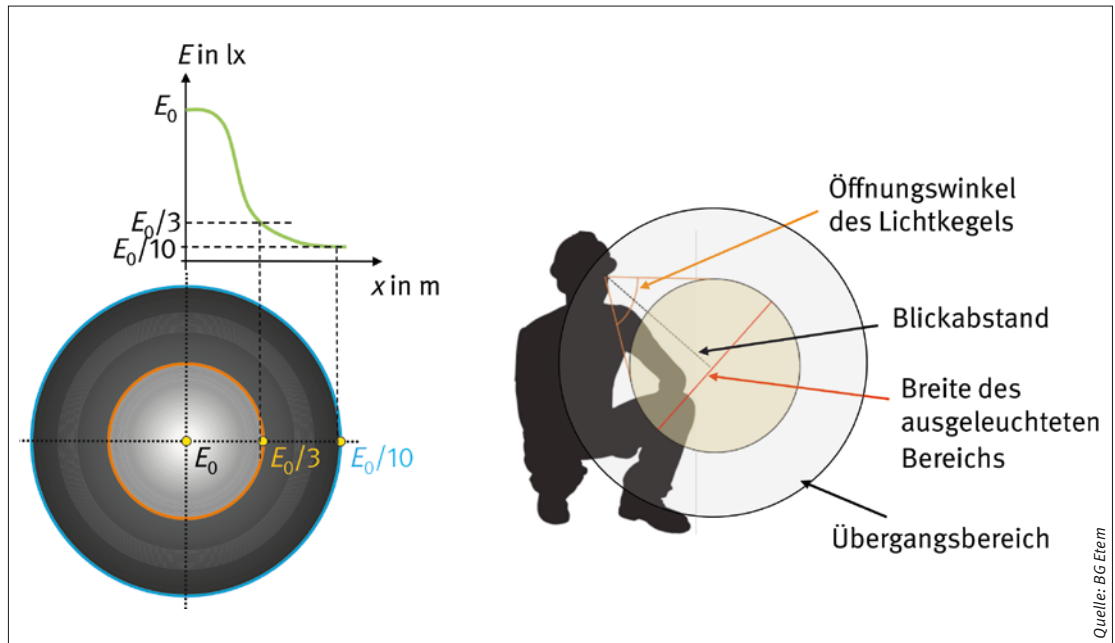


Abbildung 1 d: Direktblendung



Fotos: Bieske

Abbildung 2:
Schematische Darstellung von Lichtkegel und Helligkeitsverlauf im Lichtkegel



Als Konsequenz für die Auslegung von Helmleuchten im Oberleitungsbau bedeutet dies, so viel Licht wie nötig und so wenig Licht wie möglich einzusetzen, um die Adaptation der Augen an die Dunkelheit nicht zu stören und Blendung und damit unfallrelevante Sehstörungen zu vermeiden.

Eine marktübliche Stirnleuchte wurde so modifiziert, dass unterschiedliche Beleuchtungsniveaus bei verschiedenen Größen des Lichtkegels für Montage- und Inspektionsaufgaben sowie beim Gehen getestet werden konnten.

Arbeiten in Nahbereich

Die Ergebnisse zeigten, dass für Tätigkeiten im Greifraum ein Beleuchtungsniveau von 25 lx (Blickabstand 0,5 Meter (m)) mit einem breiten Lichtkegel (70 Grad Öffnungswinkel: 0,7 m Breite in 0,5 m Entfernung) bevorzugt wird. Diese Verhältnisse wurden als ausreichend hell bewertet, ohne durch störende Reflexe zu blenden, wie sie bei höheren Beleuchtungsniveaus beobachtet wurden.

Durch die breite Ausleuchtung kann die Gesamtsituation ohne zusätzliche Kopfbewegungen erfasst werden. Außerdem ist der Sehbereich so groß, dass auch in der Umgebung etwas erkannt werden kann, wenn der Helligkeitsverlauf vom Rand des Lichtkegels zur Umgebung relativ weich erfolgt (Abbildung 2, links).

Sicheres Gehen

Für das Gehen in der Gleisanlage ist der Bodenbereich bis zu drei Meter vor der gehenden Person relevant. Personen richten ihren Blick beim Gehen in dunkler Umgebung typisch in eine Entfernung von 1 bis 2,5 m voraus. Dabei wird die doppelte Lichtleistung im Vergleich zu Tätigkeiten im Greifraum für das sichere Erkennen von Hindernissen notwendig. Auch hier wurde eine breitabstrahlende Beleuchtung (70 Grad) bevorzugt.

Für beide Einsatzzwecke gilt: Je heller der ausgeleuchtete Bereich ist, umso größer ist die Blendung beim direkten Blick in die Leuchte, wie sie in Begegnungssituationen bei Dunkelheit auftreten. Leuchtdichten größer als 100.000 Candela pro Quadratmeter (cd/m^2) blenden störend bis unerträglich. Ist der Blick direkt auf den LED-Chip der Lampe möglich, wurden Leuchtdichten über 1 Million cd/m^2 gemessen. Dies sollte über Entblendungsmaßnahmen (Optiken/Diffusoren) verhindert werden. Gleichzeitig gilt, je größer die Licht abstrahlende Fläche ist, umso geringer ist deren Leuchtdichte bei gleichem Lichtstrom.

Für Orientierungsblicke sind Sehweiten bis zu zehn Meter relevant. Dafür ist eine stärkere Bündelung des Lichts der Leuchte (Öffnungswinkel des Lichtkegels von 15 Grad) sinnvoll. Damit können größere Sehweiten erzielt werden, ohne dass zu hohe Lichtströme erforderlich sind. Da diese Einstel-

lung nur kurze Zeit benötigt wird, kann ein automatisches Zurückschalten in ein niedrigeres Beleuchtungsniveau sinnvoll sein.

Neue Leuchte in Arbeit

Wichtig für die Arbeit bei Dunkelheit ist eine Leuchtdauer über die gesamte Einsatzzeit. In den Herbst- und Wintermonaten sind bis zu acht Stunden erforderlich.

Zur Stromversorgung ist man auf Batterien oder Akkus angewiesen. Deren Kapazität muss die Leuchtdauer ermöglichen. Je höher der Lichtstrom der Leuchte ist, desto kürzer ist die Leuchtdauer. Begrenzend ist auch das Gewicht des Akku- beziehungsweise Batteriepacks, das im Leuchtenkopf oder am Halteband montiert ist.

Aus den Betrachtungen wird deutlich, dass eine geeignete Helmleuchte über drei unterschiedliche Leuchtmodi verfügen muss, die die Lichtleistung und die Größe des ausgeleuchteten Bereichs für den jeweiligen Einsatzzweck anpassen.

Eine Helmleuchte, die genau diese Eigenschaften besitzt, ist derzeit auf dem Markt so nicht verfügbar. Zurzeit wird mit Herstellern an der Anpassung von Leuchten gearbeitet. Eine Evaluierung im Praxiseinsatz ist geplant.

Nachdruck aus der „etm – Magazin für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung“ der BG ETEM