

# Öffentliche Beleuchtung Rechtsfragen und Risikominimierung



Eur.Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx  
diam-consult  
Technisches Büro für Physik  
Pretschgasse 21/2/10, A-1110 Vienna  
Tel: +43-(0)1-769-67-50-12  
[www.diamcons.com](http://www.diamcons.com)

## Inhalt



- Stand des technischen Regelwerks ÖNORM EN 13201
- Funktionale Sicherheit
- „Alte Beleuchtungsanlagen“
- Sanierungskonzepte und Risikominimierung
- Auswahl von Betriebsmitteln und Schutzgeräten
- Haftungsfragen aus technischer Sicht

## Anerkannte Regeln der Technik - I

- ÖNORM O 1050:1991-02-01
  - Straßenbeleuchtung – Allgemeine Anforderungen, Richtwerte (zurückgezogen mit 1.2.2004)
- ÖNORM EN 13201-1:1998-09-01
  - Straßenbeleuchtung – Teil 1: Auswahl der Beleuchtungsklassen (zurückgezogen mit 1.9.2005)

## Anerkannte Regeln der Technik - II

Diese Normen wurden ersetzt durch:

- ÖNORM EN 13201-2: 2004-02-01
  - Straßenbeleuchtung - Teil 2: Gütemerkmale
- ÖNORM EN 13201-3: 2004-02-01
  - Straßenbeleuchtung - Teil 3: Berechnung der Gütemerkmale
- ÖNORM EN 13201-4: 2004-02-01
  - Straßenbeleuchtung - Teil 4: Methoden zur Messung der Gütemerkmale von Straßenbeleuchtungsanlagen
- ÖNORM CEN/TR 13201-1: 2005-09-01
  - Straßenbeleuchtung - Teil 1: Auswahl der Beleuchtungsklassen

## Gütemerkmale – Grundlagen - I

- Definition von Beleuchtungsklassen für die Straßenbeleuchtung
  - Entsprechend den visuellen Bedürfnissen der Straßennutzer
  - Unter Berücksichtigung von Umweltaspekten
- Hilfsmittel zur Definition der Gütemerkmale
  - Beleuchtungsklassen (ME, CE, S, A, ES, EV)
  - Lichtstärkeklassen (G.1 ... G.6)
  - Blendindexklassen (D.0 ... D.6)

## Beleuchtungsklassen – warum?

Vereinfachung von:

- Entwicklung
- Anwendung von Produkten zur Straßenbeleuchtung
- Wartung der Produkte

und

- Weitestgehende Harmonisierung der Anforderungen an Straßenbeleuchtungen

## Gütemerkmale – Grundlagen - II

- ME-Klassen
  - Verkehrswege für motorisierten Verkehr, mittlere und höhere Geschwindigkeiten
- CE-Klassen
  - Verkehrswege für motorisierten Verkehr in Konfliktzonen (z.B. Einkaufsstraßen, komplexen Straßenkreuzungen), auch für Verkehrsflächen für Fußgänger- und Radfahrverkehr
- S- und A-Klassen
  - Fußwege, Radwegen, Sandstreifen, getrennt oder entlang der Fahrbahn von Verkehrswegen, Anwohnerstraßen,..

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

7

## Gütemerkmale – Grundlagen - III

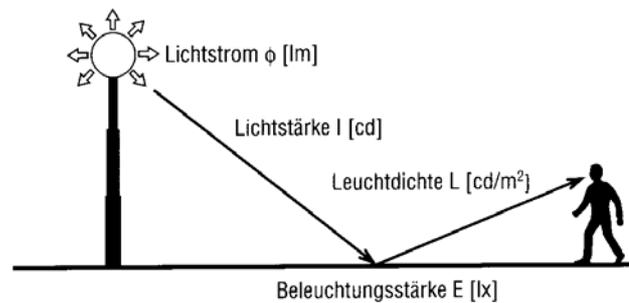
- ES-Klassen
  - zusätzlich für die Identifizierung von Personen und Objekten, Bereiche mit Kriminalitätsrisiko höher als üblich
- EV-Klassen
  - Zusätzlich für Situationen, in denen vertikale Oberflächen zu sehen sein müssen
- *WICHTIG! Durch die genannten Gütemerkmale wird ein anerkannter Stand der Technik in diesem Fachbereich definiert!*

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

8

## Lichttechnische Grundbegriffe - I



Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

9

## Lichttechnische Grundbegriffe - II

- Lichtstrom  $\Phi$  [Lumen; lm]
  - Gesamte von einer Lichtquelle abgegebene Strahlungsleistung; Nennlichtströme von Lampen werden nach vereinbarten Bedingungen ermittelt und von den Lampenherstellern angegeben.
- Lichtstärke I [Candela; cd]
  - Die in einer bestimmten Richtung gemessene sichtbare Stärke der Strahlung nennt man Lichtstärke I. Lichtstärke ist der in einen bestimmten Raumwinkel  $W$ , gemessen in Steradian [sr], ausgestrahlten Lichtstrom.

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

10

## Lichttechnische Grundbegriffe - III

- Leuchtdichte [Candela pro Flächeneinheit  $\text{cd}/\text{m}^2$ ]
  - Helligkeitseindruck, den das Auge von einer beleuchteten oder leuchtenden Fläche  $A$  empfindet, die mit einer bestimmten Lichtstärke beleuchtet oder leuchtet.
- Mittlere Fahrbahnleuchtdichte ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )  $\bar{L}$ 
  - Über der Fahrbahn gemittelte Leuchtdichte der Straßenoberfläche
- Beleuchtungsstärke  $E$  [Lux,  $\text{lx}$ ]
  - Der auf eine Fläche  $A$  auftretende Lichtstrom  $\Phi$  geteilt durch diese Fläche (horizontale, vertikale, halbzylindrische Beleuchtungsstärke)

## Gütemerkmale – Grundlagen - IV

- Gütemerkmale werden in Form von Beleuchtungsklassen, Lichtstärkeklassen und Blendindexklassen in ÖNORM/EN 13201-2 definiert.
- Die Berechnungsgrundlagen sind in ÖNORM EN 13201-3, die Meßmethoden in ÖNORM EN 13201-4 angegeben.
- Die Zuordnung der Gütemerkmale zu den Verkehrsflächen erfolgt in ÖNORM CEN/TR 13201-1

## ÖNORM CEN/TR 13201-1

- Anwendungsbereich
  - Es werden öffentliche Verkehrsflächen (auch öffentlich zugängliche, privat betriebene Straßen und Brücken) im Freien in Form von Parametern beschrieben, die für die Beleuchtung relevant sind.  
Beispiele: Typische Geschwindigkeit der Hauptnutzers, andere zugelassene Nutzer, ausgeschlossene Nutzer, Gesichtserkennung notwendig, Kriminalitätsrate,...
- Es werden der Verkehrsfläche die Gütemerkmale für ausgewählte Beleuchtungsklassen zugeordnet. (Keine Kriterien, ob eine Verkehrsfläche grundsätzlich zu beleuchten ist!)

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

13

## Funktionale Sicherheit - I

..... auch für das Gesamtsystem *Beleuchtungsanlage*

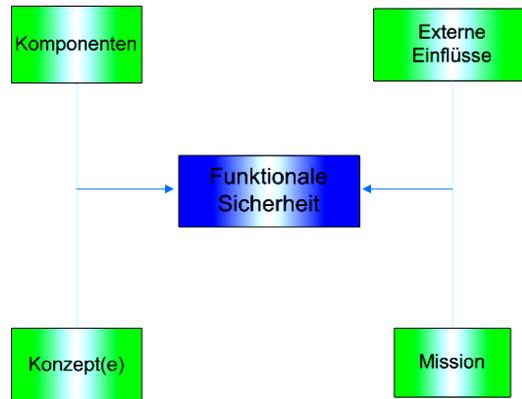
- Teil der Gesamtsicherheit bezogen auf die EUC [equipment under control] und das EUC-Leit- oder Steuerungssystem, die von der korrekten Funktion
  - des E/E/PE [elektrisch/elektronisch/programmierbare Elektronik] –sicherheitsbezogenen Systems
  - Sicherheitsbezogener Systeme anderer Technologie
  - externen Einrichtungen zur Risikominderung abhängt.

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

14

## Funktionale Sicherheit - II

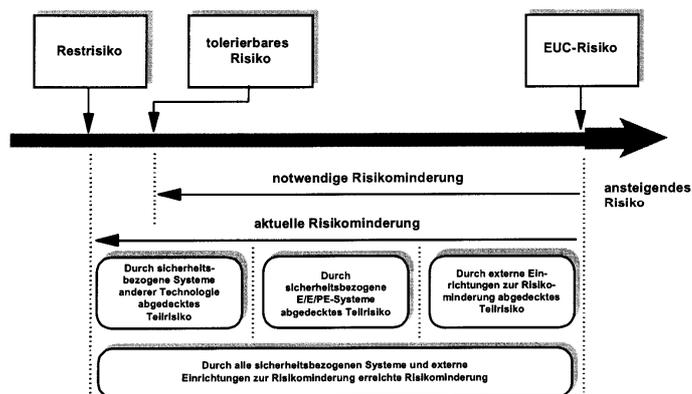


Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

15

## Konzepte zur Risikominderung - I

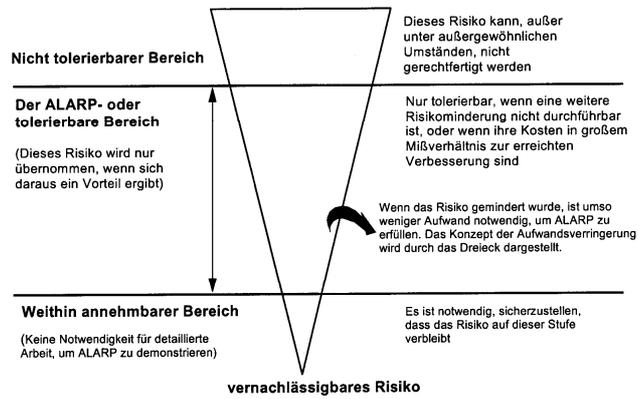


Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

16

## Konzepte zur Risikominderung - II



Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

17

## Sicherheits - Lebenszyklus



Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

18

## Sicherheitsintegrität

- Wahrscheinlichkeit, dass ein sicherheitsbezogenes System die geforderte Sicherheitsfunktion unter allen festgelegten Bedingungen innerhalb eines festgelegten Zeitraumes anforderungsgemäß ausführt.
- Bestimmung der *Sicherheitsintegrität*:
  - Ausfallsursachen, die zu einem nicht sicheren Zustand führen können, berücksichtigen z.B.
    - Hardwareausfälle
    - Ausfälle durch Software
    - elektrische Störbeeinflussung

## Betriebsart/Sicherheitsintegrität

- Verwendung hinsichtlich der Anforderungsrate eines sicherheitsbezogenen Systems
  - niedrige Anforderungsrate: Anforderungsrate nicht mehr als einmal pro Jahr und nicht größer als doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung
  - Hohe Anforderungsrate oder kontinuierliche Anforderung: Anforderungsrate mehr als einmal pro Jahr oder größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung (kontinuierliche Steuerung oder Regelung zur Aufrechterhaltung der funktionalen Sicherheit)

## Sicherheitsintegritätsstufen (SIL)

Sicherheits-Integritätslevel	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung)
4	$\geq 10^{-9}$ bis $< 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4}$ bis $< 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3}$ bis $< 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$

Sicherheits-Integritätslevel	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung (Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde)
4	$\geq 10^{-9}$ bis $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8}$ bis $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$ bis $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$ bis $< 10^{-5}$

## Gesamtinstallation/-inbetriebnahme - I

- Entwicklung eines *Planes für die Installation* der sicherheitsbezogenen Systeme; dieser enthält
  - Zeitplan für Installation
  - Personen, die für Teile der Installation verantwortlich sind
  - Installationsverfahren
  - Reihenfolge der Integration der einzelnen Elemente
  - Kriterien, für die Entscheidung wann die Installation fertig gestellt ist
  - Verfahren für die Behebung von Ausfällen und Inkompatibilitäten

## Gesamtinstallation/-inbetriebnahme - II

- Entwicklung eines *Planes für die Inbetriebnahme* der sicherheitsbezogenen Systeme; dieser enthält
  - Zeitplan für Installation
  - Personen, die für Teile der Installation verantwortlich sind
  - Verfahren der Inbetriebnahme
  - Beziehungen zu den verschiedenen Stufen der Installation
  - Beziehungen zur Validierung
- Dokumentation
  - Alle Inbetriebnahmetätigkeiten, Ausfälle, Behebung von Ausfällen und Inkompatibilitäten

## Validierung (Sicherheitsvalidierung) - I

- Bestätigung aufgrund einer Untersuchung und durch Bereitstellung eines Nachweises, dass die (besonderen) Anforderungen für eine spezielle beabsichtigte Verwendung erfüllt worden sind
- Im Rahmen der Validierung wird dargelegt, dass das betrachtete sicherheitsbezogene System vor und nach der Installation in jeder Hinsicht der Spezifikation der Sicherheitsanforderungen des sicherheitsbezogenen Systems entspricht.

## Validierung (Sicherheitsvalidierung) - II

- Dokumentation der Validierung
  - Dokumentation der Validierungstätigkeiten in chronologischer Form
  - Angabe der verwendeten Version der Spezifikation
  - die (durch Tests oder Analysen) validierte Sicherheitsfunktion
  - verwendete Werkzeuge und Ausrüstung, Kalibrierungsdaten
  - Ergebnisse der Validierung
  - Identifikation der Konfiguration des geprüften Gegenstandes, angewendete Verfahren und Prüfumgebung
  - Unstimmigkeiten zwischen erwarteten und tatsächlichen Ergebnissen

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

25

## „Alte (bestehende) Beleuchtungsanlagen“ - I

- Elektro-/Lichttechnischer Problemkreis (Auswahl)
  - Die Anlagen entsprechen den Anforderungen zum Zeitpunkt der Errichtung, jedoch nicht den derzeit gültigen anerkannten Regeln der Technik
  - Anlagendokumentation nur in geringem Detailgrad vorhanden
  - Restrisiko möglicherweise nicht mehr unterhalb des höchsten vertretbaren Risikos
- Organisatorischer Problemkreis
  - Beleuchtungsanlagen zunehmend in der Verantwortung von privaten Betreibern
  - Sanierung von alten Anlagen aufwendig und kostenintensiv
  - Risikotechnischer Überblick nur in grobe Zügen vorhanden
  - Verantwortliche stehen im Schadensfall im „Scheinwerferlicht“

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

26

## „Alte (bestehende) Beleuchtungsanlagen“ - II

- Problemkreis „Komplexität“
  - Bestehende Beleuchtungsanlagen Grenzen an andere elektrische Anlagen (z.B. Hausinstallationen als Speisepunkte, Verkehrssignalanlagen, Anlagen der Telekom, Beleuchtung von Werbeflächen,...)
  - Schutztechnische Verantwortung nicht klar geregelt („einer verlässt sich auf den anderen“)
  - technisch unterschiedliche Systeme werden auf gleichen Tragsystemen geführt: Fernwirksysteme Steuerkabel für Verkehrssignalanlagen, Weihnachtsbeleuchtung, Zuleitungen zu Baustromverteilern, ...
  - Klare Abgrenzung der Anlagenteile in manchen Fällen nichtmöglich

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

27

## Abhilfe durch systematische Anlagenanalyse

- Anlagenerfassung aus
  - schutztechnischer
  - lichttechnischer
  - statischerSicht.
- Aufbau eines Risikoszenarios und Festlegung der Risikozonen (z.B. Klassifizierung in Bereiche. Hoch-Mittel-Niedrig) unter Einbindung der Wissensträger (Anlagenbetreuer)
- Festlegen der „Nahtstellen“ zu anderen Anlagen
- Sinnvolle Zusammenführung von Diagnose- und Prüfschritten mit Sanierungs- und Instandhaltungsaufgaben
- Periodische Überarbeitung von anlagenspezifischen Wartungsbestimmungen
- Ergebnisse der Risikobetrachtungen als Basis für Finanzierungs- und Instandhaltungsplanung

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

28

## Auswahl von Betriebsmitteln und Schutzgeräten - I

- „Standardisierung“ des verbauten Materials anstelle von: „Ich nehme das was gerade beim Lieferanten vorrätig ist!“
  - Beispiele:
    - Leitungen und Befestigungsmaterial: UV-Beständigkeit, Witterungsbeständigkeit,... gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-4-714
    - Leuchten in Schutzklasse I oder II: gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60598
    - Verteiler, Mastkästen, Klemmen, Verbindungselemente

## Auswahl von Betriebsmitteln und Schutzgeräten - II

- Klare Vereinbarungen mit Lieferanten und Dienstleistern, hinsichtlich der Ausführung von Schutzmaßnahmen mit definierten Geräten
  - Beispiel: klare technische Anforderungen an Geräte für Leitungsschutz, Fehlerschutz
  - Aufbau einer technischen Dokumentation des ausgewählten Materials als Nachweisinstrument (Anlagenbuch mit Prüfbefunden der periodischen Anlagenprüfungen!)
- Laufende Schulung der Mitarbeiter im Umgang mit den Installationsmaterialien (Drehmomente, Prüfaufgaben,..) und Auswertung der Erfahrungen mit dem Material (ggf. Materialwechsel)

## Haftungsfragen aus technischer Sicht

- Klare gesetzlich Vorgaben beachten (z.B. Elektrotechnikgesetz, AN-Schutzgesetze,...)
- Wo immer möglich (auch wenn keine gesetzliche Nachrüstpflicht besteht!) Anlagenzustand möglichst Nahe dem aktuellen Stand des technischen Regelwerkes halten
- Sicherheitskritische Anlagenteile einer Risikobetrachtung unterziehen, Risiko-Abwehrmaßnahmen setzen, Wartungs- und Instandsetzungsintervalle an das erkannte Risiko anpassen
- Anlagendokumentation laufend aktualisieren, kritische Anlagenteile ggf. extern beurteilen lassen

Mai 2006

diam-consult/www.diamcons.com

31



diam-consult  
Technisches Büro für Physik  
Analyse-Beratung-Entwicklung-Training  
Pretschgasse 21/2/10, A-1110 Wien  
Tel: +43-1-769-67-50-12; Email: management@diamcons.com



# ÖVE/ÖNORM E 8001-4-714

Ausgabe: 2003-10-01

Auch Normengruppe 330

Ungleich (NEQ) IEC 60384-7-714:1996 (Übersetzung)  
Ungleich (NEQ) HD 384.7.714 S1:2000

ICS 91.160.20

## Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis $\sim 1000$ V und $\equiv 1500$ V Teil 4-714: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Beleuchtungsanlagen im Freien

Erection of electrical installations with rated voltages up to  $\sim 1000$  V and  $\equiv 1500$  V –  
Part 4-714: Requirements for special installations or locations – Outdoor lighting  
installations

Erection des installations électriques à  $\sim 1000$  V et  $\equiv 1500$  V – Partie 4-714: Règles  
pour les installations et emplacements spéciaux – Installations d'éclairage extérieur

**Dieses Dokument hat sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN  
BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als  
auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971.**

Fortsetzung  
ÖVE/ÖNORM E 8001-4-714 Seiten 2 bis 6

Medieninhaber und Hersteller: Österreichischer Verband für Elektrotechnik, 1010 Wien  
Österreichisches Normungsinstitut, 1020 Wien  
Copyright © ÖVE/ON - 2003. Alle Rechte vorbehalten;  
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger  
nur mit Zustimmung des ÖVE/ON gestattet!  
Verkauf von in- und ausländischen Normen und technischen Regelwerken durch:  
Österreichisches Normungsinstitut (ON), Heinestraße 38, A-1020 Wien  
Tel.: (+43 1) 213 00-805, Fax: (+43 1) 213 00-818, E-Mail: sales@on-norm.at,  
Internet: <http://www.on-norm.at>  
Alle Regelwerke für die Elektrotechnik auch erhältlich bei: Österreichischer Verband für  
Elektrotechnik (ÖVE), Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, Telefon: (+43 1) 587 63 73,  
Telefax: (+43 1) 586 74 08, E-Mail: [verkauf@ove.at](mailto:verkauf@ove.at), Internet: <http://www.ove.at>

**Fach(normen)ausschuss  
FA/FNA E**  
Elektrische Niederspannungsanlagen

**Preisgruppe 5**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Allgemeine Anforderungen</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Schutz gegen elektrischen Schlag</b> .....	<b>4</b>
<b>6 Auswahl und Montage elektrischer Betriebsmittel</b> .....	<b>5</b>
<b>7 Blitzschutz</b> .....	<b>5</b>
<b>Anhang A (informativ): Auszug aus HD 384.3 S2</b> .....	<b>6</b>

## Vorbemerkung

Auf Grund der Vereinbarung zwischen dem ÖVE und dem Österreichischem Normungsinstitut werden künftig alle elektrotechnischen Dokumente als „Doppelstatusdokumente“ veröffentlicht. Diese Dokumente haben daher sowohl den Status von ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992 als auch den einer ÖNORM gemäß NG 1971.

Die Reihe ÖVE-EN 1 wird künftig als Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001 erscheinen. In der Übergangsfrist werden Teile der ÖVE-EN 1 und Teile von ÖVE/ÖNORM E 8001 bestehen, die gegebenenfalls gemeinsam angewendet werden müssen. Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik/ÖNORM ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik/ ÖNORMEN ist zu beachten:

Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der

- Herausgabe dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik/ÖNORM. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik/ÖNORM ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Als Grundlage für diese ÖVE/ÖNORM wurde das HD 384.7.714 S1 (IEC 60364-7-714:1996 mit gemeinsamen CENELEC-Abweichungen) verwendet.

Der Text des HD wurde an die österreichischen Errichtungsbestimmungen ÖVE-EN 1 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8001 angepasst.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Diese ÖVE/ÖNORM gilt für das Errichten von Beleuchtungsanlagen im Freien. Die Anforderungen des Teiles 4-714 ergänzen, ändern oder ersetzen die allgemeinen Anforderungen von ÖVE/ÖNORM E 8001 (alle Teile) bzw. ÖVE-EN 1 (alle Teile).

ANMERKUNG:

Beleuchtungsanlagen im Freien beinhalten Leuchten, Kabel-/Leitungssysteme und Zubehör außerhalb von Gebäuden.

Diese ÖVE/ÖNORM gilt besonders für:

- (1) Beleuchtungsanlagen für, z.B. Straßen, Parks, Gärten, Plätze mit öffentlichem Zugang, Sportplätze, für die Beleuchtung von Denkmälern und für Flutlichtanlagen
- (2) andere Einrichtungen mit integrierter Beleuchtung, z.B. Telefonzellen, Autobuswartehäuschen, Hinweistafeln, Stadtpläne und Verkehrszeichen.

**1.2** Diese ÖVE/ÖNORM gilt nicht für

- öffentliche Beleuchtungsanlagen, welche Teil des öffentlichen Verteilungsnetzes sind

ANMERKUNG:

Wenn zwischen Verteilungsnetz und Leuchte Überstrom-Schutzeinrichtungen angeordnet sind, beginnt ab diesen in Energierichtung gesehen, die Verbraucheranlage. Die Anforderungen dieser ÖVE/ÖNORM gelten für den Endstromkreis ab dieser Überstrom-Schutzeinrichtung.

- vorübergehende Girlandenbeleuchtung
- Straßenverkehrs-Signalanlagen
- außen an einem Gebäude angebrachte Leuchten, die direkt vom inneren Leitungssystem dieses Gebäudes versorgt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser ÖVE/ÖNORM sind. Datierete Verweisungen erfassen spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Vertragspartnern, die diese ÖVE/ÖNORM anwenden, wird jedoch empfohlen, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen ist die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokumentes anzuwenden. Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

ÖVE-EN 1 (alle Teile)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis $\sim 1000$ V und $\approx 1500$ V
ÖVE/ÖNORM E 8001 (alle Teile)	Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis $\sim 1000$ V und $\approx 1500$ V
ÖVE/ÖNORM E 8049-1	Blitzschutz baulicher Anlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
ÖVE EN 60598 (alle Teile)	Leuchten
ÖVE/ÖNORM EN 60598 (alle Teile)	Leuchten

### **3 Begriffe**

Für den Anwendungsbereich dieser ÖVE/ÖNORM gelten die Begriffe gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 und die folgenden Begriffe:

#### **3.1 Speisepunkt einer Beleuchtungsanlage im Freien**

Übergabepunkt der elektrischen Energie vom Stromversorger oder dem Punkt des Stromkreises, von dem ausschließlich die Beleuchtungsanlage im Freien versorgt wird

#### **3.2 Leuchte**

Betriebsmittel, durch das das von einer oder mehreren Lampen erzeugte Licht verteilt, gefiltert oder umgewandelt wird

Es umfasst alle Teile, die zur Befestigung und zum Schutz der Lampen erforderlich sind, nicht aber die Lampen selbst, wohl aber deren erforderliches Zubehör einschließlich der Vorrichtungen zum Anschluss an das Netz.

#### **3.3 Beleuchtungsanlage**

ortsfeste betriebsmäßige Zusammenfassung einer oder mehrerer Leuchten und alle Teile die als Halterung und zur Befestigung benötigt werden, sowie aller Kabel und Leitungen einschließlich der Verbindungselemente zum Verteilungsnetz

### **4 Allgemeine Anforderungen**

#### **4.1 Einteilung der äußeren Einflüsse**

Die Einteilung der äußeren Einflüsse für Umgebungstemperatur und Umweltbedingungen hängen von den örtlichen Verhältnissen ab.

Die folgenden Klassen werden allgemein empfohlen:

- Umgebungstemperatur: .....–40 °C bis +40 °C (AA2 und AA4 gemäß HD 384.3 S2, siehe Anhang A)
- Umweltbedingung: .....relative Feuchtigkeit zwischen 5 % und 100 % (AB2 und AB4).

Die genannten Klassen für die folgenden äußeren Einflüsse sind Mindestanforderungen:

- Auftreten von Wasser: .....Sprühwasser (AD3);
- Auftreten von festen Fremdkörpern: ....kleine Fremdkörper (AE2).

Andere Klassen für die äußeren Einflüsse z.B. korrosive Stoffe, mechanischer Schock, Sonnenstrahlung usw. können, abhängig von den örtlichen Verhältnissen, erforderlich sein.

#### **4.2 Beleuchtungsanlagen**

Beleuchtungsanlagen müssen sinngemäß den Bestimmungen gemäß ÖVE EN 60598 (alle Teile) bzw. ÖVE/ÖNORM EN 60598 (alle Teile) entsprechen.

### **5 Schutz gegen elektrischen Schlag**

#### **5.1 Schutz gegen direktes Berühren**

Der Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile elektrischer Betriebsmittel muss sichergestellt sein durch:

- Schutz durch Isolierung oder
- Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen.

Gehäuse, in denen sich berührbare aktive Teile befinden, dürfen nur mit Schlüssel oder Werkzeug zu öffnen sein, wenn sie nicht in einem Raum oder Bereich angeordnet sind, zu dem nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen Zutritt haben.

Türen für den Zugang zu elektrischen Betriebsmitteln, die weniger als 2,5 m über der Standfläche angebracht sind, dürfen nur mit einem Schlüssel oder mit Werkzeug zu öffnen sein. Zusätzlich muss, wenn die Tür geöffnet ist, Schutz gegen direktes Berühren vorgesehen werden, entweder

- durch Verwendung von Betriebsmitteln, die durch Konstruktion oder durch Montage mindestens der Schutzart IP2X oder IPXXB entsprechen, oder
- durch Anbringen einer Abdeckung oder Umhüllung, die den gleichen Grad des Schutzes bietet.

Bei Leuchten in einer Höhe von weniger als 2,8 m über der Standfläche darf der Zugang zu der Lichtquelle nur nach Entfernen einer Abdeckung oder Umhüllung mittels Werkzeug möglich sein.

## 5.2 Fehlerschutz – Schutz bei indirektem Berühren

**5.2.1** Es sind die Maßnahmen des Fehlerschutzes gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1:2000, ausgenommen Schutzerdung und Standortisolierung, anwendbar.

**5.2.2** In der Nähe der Beleuchtungsanlage befindliche Metallteile, z.B. Zäune, Gitter usw., die nicht Teil der Beleuchtungsanlage im Freien sind, brauchen nicht in einen Potentialausgleich einbezogen werden.

**5.2.3** Ein unterschiedlicher Fehlerschutz darf für jede Leuchte angewendet werden

ANMERKUNG:

Bei Verwendung einer einzelnen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung am Speisepunkt der Beleuchtungsanlage bewirkt ein Fehler an einer Leuchte die Abschaltung der gesamten Beleuchtungsanlage und kann dadurch Gefahren für die Benutzer verursachen.

**5.2.4** Es wird empfohlen, Betriebsmittel mit integrierter Beleuchtung gemäß 1.1 (2) durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta N} \leq 0,030$  A zu schützen.

ANMERKUNG:

Die Sicherheit der Personen ist hier wichtiger als die Beleuchtung dieser Einrichtungen. Solche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen bieten darüber hinaus einen zusätzlichen Schutz bei direktem Berühren.

**5.2.5** Bei Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II darf an die Betriebsmittel kein Schutzleiter angeschlossen werden.

Lichtmaste, die Bestandteil des Betriebsmittels „Außenleuchte der Schutzklasse II“ sind, dürfen somit nicht an Schutzleiter angeschlossen werden. Lichtmaste, die nicht Bestandteil eines Betriebsmittels der Schutzklasse II sind, dürfen mit einer Erdungsanlage verbunden werden.

## 6 Auswahl und Montage elektrischer Betriebsmittel

Elektrische Betriebsmittel müssen durch Konstruktion oder Montage mindestens der Schutzart IP33 entsprechen.

ANMERKUNG:

Es kann in einigen Fällen, auf Grund von Betriebsbedingungen oder Reinigungsverhältnissen notwendig sein, einen höheren Grad des Schutzes zu fordern.

Für Leuchten ist die Schutzart IP23 ausreichend, wenn die Gefahr der Verschmutzung vernachlässigbar ist und die Leuchten höher als 2,5 m über der Standfläche angebracht sind.

Konstruktions- und Sicherheitsanforderungen für Leuchten enthalten die Normen der Reihe ÖVE EN 60598 bzw. ÖVE/ÖNORM EN 60598.

## 7 Blitzschutz

Falls Teile der Beleuchtungsanlage im Freien, z.B. Leuchtenmaste u.a. in den Blitzschutz einbezogen werden, ist ÖVE/ÖNORM E 8049-1 anzuwenden.





## **Risikotechnische Betrachtung und wiederkehrende Prüfung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen im Freien**

Alfred Mörx

erschienen in: WIEN LEUCHTET, Perspektiven 1\_2/2006,;  
N.J. Schmid Verlagsges. m.b.H; 1110 Wien,  
in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien, 2006



# Risikotechnische Betrachtung und wiederkehrende Prüfung von öffentlichen Beleuchtungsanlagen im Freien

A. Mörx<sup>1</sup>

erschienen in: WIEN LEUCHTET, Perspektiven 1\_2/2006,; N.J. Schmid Verlagsges. m.b.H; 1110 Wien, erscheint in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien, 2006

## 1 Einleitung

Öffentliche Beleuchtungsanlagen unterliegen hinsichtlich der elektrotechnischen Sicherheit u.a. auch den Bestimmungen des Elektrotechnikgesetzes<sup>2</sup> und den korrespondierenden Elektrotechnik-Verordnungen. Darüber hinaus gelten die einschlägigen ÖNORMEN und Bestimmungen des ÖVE.

Ausgelöst durch die Herausgabe von anerkannten Regeln der Technik für die wiederkehrende Überprüfung von elektrischen Niederspannungsanlagen im Jahr 2003 und das fast zeitgleiche Erscheinen einer neuen Bestimmung für die Errichtung von neuen Beleuchtungsanlagen im Freien wurde durch die Verantwortlichen der MA 33 im Jänner des Jahres 2005 die Entscheidung getroffen, die Anlagen der öffentlichen Beleuchtung in Wien einer risiko- und sicherheitstechnischen Analyse zu unterziehen. Dies vor allem deswegen um für die nächsten Jahre ein zusätzliches, tragfähiges Fundament für Entscheidungen für die schutztechnische Ausstattung von Neuanlagen, die Sanierung bestehender Anlagen, Wartung und wiederkehrende Prüfung zur Verfügung zu haben.

## 2 Risikobetrachtung wozu?

Die Anlagen der öffentlichen Beleuchtung in Wien sind in ihrem heutigen Erscheinungsbild über viele Jahrzehnte mit der Entwicklung der Stadt und den (stetig wachsenden) Bedürfnissen nach effektiver, energiesparender Beleuchtung gewachsen.

Diese Entwicklung und der, in diesen Jahren parallel dazu verlaufende, technische Fortschritt im Feld der elektrischen Schutztechnik führte dazu, dass nicht nur mehr als 25 % der Anlagen ein Alter von mehr als 30 Jahren oder mehr erreicht haben, sondern auch eine Vielzahl von elektrischen Installationsmaterialien (Leitungen, Schutzgeräte,...) und Installationstechniken installiert bzw. im Einsatz sind.



Die heute geltenden anerkannten Regeln der Technik<sup>3</sup> für die Errichtung und den risikoarmen Betrieb bieten eine tragfähige Basis für die risikotechnische Beurteilung von allen Anlagen der öffentlichen Beleuchtung. Daneben sind jedoch auch die Inhalte jener Bestimmungen zu beachten, die zum Zeitpunkt der Errichtung der Anlage gültig waren.

Die Durchführung der Risikobetrachtung erbrachte eine strukturierte Zusammenführung der (gesetzlichen) Verpflichtungen des Anlagenbetreibers (MA 33), der Inhalte der anerkannten Regeln der Technik und des Wissens und der Erfahrung der vor Ort tätigen Praktiker, die mit Wartung und Prüfung der Anlagen betraut sind.

Daraus entstand eine klare Einschätzung mit welchen Prioritäten die für den Betrieb, die Änderung, die wiederkehrende Prüfung, die Erweiterung bzw. die Sanierung zur Verfügung stehenden bzw. von den politisch Verantwortlichen zur Verfügung zu stellenden Mittel eingesetzt werden müssen.

### 3 Durchführung und Ergebnisse des Projekts

Die Konzeption des Projektes umfasste neben der Erhebung des Ist-Zustandes an einer ausgewählten Zahl von Anlagen, die Durchführung der Gefahrenanalyse und die Festlegung des Soll-Zustandes (Bild-1).



Bild-1: Gefahrenanalyse, Risikobewertung und Instandhaltungsplanung von Beleuchtungsanlagen, Projektübersicht



Darüber hinaus wurde eine Systematik für Inhalt und Umfang der wiederkehrenden Prüfung und den Betrieb der Anlagen, abgestimmt auf deren technischen Zustand bzw. die Anlagennutzung, erarbeitet.

Parallel zur Analyse und der Risikobewertung der Anlagen entstand – immer in gemeinsamer Teamarbeit mit den Fachkräften, die die Anlagen laufend betreuen (Störungs- und Schadensbehebung, Umbauten,..) und wiederkehrend prüfen – ein die derzeit geltenden anerkannten Regeln der Technik erfüllendes Konzept für die Dokumentation der Anlagen (Anlagenbuch<sup>4</sup>).

Besonders berücksichtigt wurden Anlagen(teile), die wohl mit der Beleuchtungsanlage elektrotechnisch (und schutztechnisch) verbunden sind (und auch mit der Beleuchtung gemeinsam geschaltet werden), die jedoch – hinsichtlich der sicherheitstechnischen Verantwortung und Ausstattung mit Verbrauchsmitteln – nicht primär in der Verantwortung der MA 33 liegen.

Wenn Teile der Beleuchtungsanlage von anderen Betreibern (z.B. Betreiber von Verkehrssignalanlagen, Weihnachtsbeleuchtungen, Werbetafeln...) genutzt werden, so sind mit dem für die Beleuchtungsanlage technisch Verantwortlichen diesbezüglich entsprechende Vereinbarungen zu treffen (ggf. Abnahmeverfahren mit Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen durchführen).

Im Zuge dieser Vereinbarungen ist jedenfalls darauf zu achten, dass die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen der Beleuchtungsanlage durch hinzutretende Anlagenteile uneingeschränkt erhalten bleibt.

Die Auswahl der für die Durchführung der Prüfung geeigneten Messgeräte und die Überarbeitung der Grundsätze und Bedingungen für die Planung, technische Vergabe, Ausführung und Erstprüfung (Schlussprüfung nach Fertigstellung vor Übergabe an den Betreiber) rundeten das Projekt ab. Als Beispiel sei an dieser Stelle die risikotechnisch einwandfreie Ausführung von Leitungsübergängen bei Mast- oder Gebäudeaufführungen in die Verspannung genannt (Bild-2).



Bild-2: Leitungsübergang Mastauführung – Verspannung

## 4 Zusammenfassung

Im Zuge eines ca. 10 Monate dauernden Projekts wurde in gemeinsamer intensiver Arbeit ein tragfähiges Konzept für die Errichtung, den Betrieb, die Instandhaltung, die wiederkehrende Prüfung und die Dokumentation von Anlagen der öffentlichen Beleuchtung erarbeitet.

Darüber hinaus entstanden technische Aussagen, die eine klare Entscheidungsgrundlage für die Verwendung bestehender und die Budgetierung zukünftiger finanzieller und personeller Ressourcen für den gesetzes- und normkonformen Betrieb von öffentlichen Beleuchtungsanlagen mit geringem Restrisiko gestatten.

---

<sup>1</sup> Eur. Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx, diam-consult, Technisches Büro für Physik, A-1110 Wien; [www.diamcons.com](http://www.diamcons.com); E-Mail: [management@diamcons.com](mailto:management@diamcons.com)

<sup>2</sup> BGBl. Nr. 106/1992 Elektrotechnikgesetz 1992 - ETG 1992

<sup>3</sup> ÖVE ÖNORM E 8001-4-714, Ausgabe: 2003-10-01; Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V, Teil 4-714: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Beleuchtungsanlagen im Freien.

<sup>4</sup> ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63, Ausgabe 2003-01-01, Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V, Teil 6-63: Prüfungen – Anlagenbuch und Prüfbefund