

DIN EN 40-3-3

ICS 93.080.40

Ersatz für
DIN EN 40-3-3:2003-10**Lichtmaste –
Teil 3-3: Bemessung und Nachweis –
Rechnerischer Nachweis;
Deutsche Fassung EN 40-3-3:2013**

Lighting columns –
Part 3-3: Design and verification –
Verification by calculation;
German version EN 40-3-3:2013

Candélabres d'éclairage public –
Partie 3-3: Conception et vérification –
Vérification par calcul;
Version allemande EN 40-3-3:2013

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 40-3-3:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 50 „Lichtmaste und Leuchtenansatzstutzen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-10-29 AA „Lichtmaste und Leuchtenansatzstutzen“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 40-3-3:2003-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Vorwort wurde geändert, da die Anhänge entfallen;
- b) der Anwendungsbereich wurde überarbeitet;
- c) die Normativen Verweisungen wurden ergänzt;
- d) der Abschnitt 5 wurde überarbeitet;
- e) der Abschnitt 6 wurde überarbeitet und um die Tabelle ergänzt, aus der alternativ auch Werte für das Elastizitätsmodul zu entnehmen sind;
- f) Überarbeitung von Bildern in Abschnitt 8;
- g) die Anhänge A und B entfallen;
- h) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 40-3-3: 2003-10

Deutsche Fassung

Lichtmaste —
Teil 3-3: Bemessung und Nachweis —
Rechnerischer Nachweis

Lighting columns —
Part 3-3: Design and verification —
Verification by calculation

Candélabres d'éclairage public —
Partie 3-3: Conception et vérification —
Vérification par calcul

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. November 2012 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	5
5 Anforderungen an die konstruktive Festigkeit (Grenzzustand der Tragsicherheit)	7
5.1 Anwendung der Berechnungen	7
5.2 Charakteristische Lasten	7
5.3 Charakteristische Festigkeit der Werkstoffe	7
5.3.1 Lichtmaste aus Metall	7
5.3.2 Lichtmaste aus Beton	7
5.3.3 Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff	7
5.4 Bemessungslasten	7
5.5 Berechnung der Momente	8
5.5.1 Biegemomente	8
5.5.2 Torsionsmomente	8
5.6 Festigkeit des Querschnittes	9
5.6.1 Allgemeines	9
5.6.2 Maste aus Metall	9
5.7 Abnahme der Festigkeit des Mastes	15
5.8 Lichtmaste aus Beton	15
5.9 Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff	15
6 Anforderungen an die Verformung (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit)	15
6.1 Anwendung der Berechnungen	15
6.2 Bemessungslasten für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	15
6.3 Bemessungslasten der Werkstoffbeiwerte	15
6.4 Berechnung der Verformungen	16
6.4.1 Horizontale Verformung des Leuchtenanschlusses/der Leuchtenanschlüsse	16
6.4.2 Vertikale Verformung des Leuchtenanschlusses/der Leuchtenanschlüsse	16
6.5 Verformungsnachweis	16
6.5.1 Horizontale Verformung	16
6.5.2 Vertikale Verformung	16
7 Zulässige Modifikationen eines nachgewiesenen Mastes	17
8 Anforderungen an die Ermüdungsfestigkeit	17
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument (EN 40-3-3:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 50 „Lichtmaste und Leuchtenansatzstützen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 40-3-3:2003.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Die Normenreihe EN 40 *Lichtmaste* besteht aus den folgenden sieben Teilen:

- *Teil 1: Definitionen und Benennungen*
- *Teil 2: Allgemeine Anforderungen und Maße*
- *Teil 3: Bemessung und Nachweis:*
 - *Teil 3-1: Charakteristische Werte für Lasten*
 - *Teil 3-2: Nachweis durch Prüfung*
 - *Teil 3-3: Rechnerischer Nachweis*
- *Teil 4: Anforderungen an Lichtmaste aus Stahl- und Spannbeton*
- *Teil 5: Anforderungen für Maste aus Stahl*
- *Teil 6: Anforderungen für Maste aus Aluminium*
- *Teil 7: Anforderungen an Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an den Nachweis der Bemessung von Lichtmasten durch Berechnung fest. Sie gilt für Lichtmaste mit einer Nennhöhe (einschließlich jegliche Ausleger) von bis zu 20 m. Besondere bauliche Bemessungen, um das Anbringen von Verkehrsschildern, Freileitungen usw. zu ermöglichen, werden nicht in dieser Europäischen Norm behandelt.

Die Anforderungen an Lichtmaste aus anderen Werkstoffen als Beton, Stahl, Aluminium oder faserverstärktem Polymerverbundstoff (z. B. Holz, Kunststoff und Gusseisen) werden in dieser Norm nicht gesondert behandelt. Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff werden in dieser Norm in Verbindung mit EN 40-7 behandelt.

Diese Europäische Norm enthält Leistungsanforderungen hinsichtlich horizontaler Lasten durch Wind. Passive Sicherheit und das Verhalten eines Lichtmastes unter dem Anprall eines Fahrzeuges werden nicht behandelt. Für diese Lichtmasten gelten zusätzliche Anforderungen (siehe EN 12767).

Die in dieser Europäischen Norm verwendeten Berechnungsverfahren beruhen auf dem Prinzip der Grenzzustände, bei dem die Wirkungen faktorisierter Lasten mit dem entsprechenden Widerstand der Konstruktion verglichen werden. Es werden zwei Grenzzustände betrachtet:

- a) der Grenzzustand der Tragsicherheit, der der Tragfähigkeit des Lichtmastes entspricht;
- b) der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, der sich auf die Verformung des in Betrieb befindlichen Lichtmastes bezieht.

ANMERKUNG Bei dem hier verwendeten Ansatz wurden die folgenden auf Lichtmaste anwendbaren Vereinfachungen zugrunde gelegt:

- 1) die Berechnungsverfahren gelten für kreisförmige Querschnitte und regelmäßige achteckige Querschnitte;
- 2) die Anzahl der einzelnen Teilsicherheitsbeiwerte wurde auf ein Minimum reduziert;
- 3) Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit haben einen Wert von Eins.

2 Normative Verweisungen

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

EN 40-1:1991, *Lichtmaste — Teil 1: Definitionen und Benennungen*

EN 40-3-1, *Lichtmaste — Teil 3-1: Bemessung und Nachweis — Charakteristische Werte der Lasten*

EN 40-4, *Lichtmaste — Teil 4: Bemessung und Nachweis — Anforderungen an Lichtmaste aus Stahl- und Spannbeton*

EN 40-7:2002, *Lichtmaste — Teil 7: Anforderungen an Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln — Bemessungsregeln für Hochbauten*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 40-1:1991.

4 Symbole und Abkürzungen

In dieser Europäischen Norm werden die folgenden Symbole angewendet.

Die Definitionen sind abgekürzt, die vollständigen Definitionen erscheinen im Text.

a	Gesamtlänge der Türöffnung
a_r	Länge des Türausschnitts in der Mastwand für Verstärkung des Typs 5
A_e	wirksame Querschnittsfläche der Türverstärkung
A_s	Querschnittsfläche der Türverstärkung
b	Gesamtbreite der Türöffnung
b_r	Breite des Türausschnitts in der Mastwand für Verstärkung des Typs 5
B_x	Beiwert in 5.6.2.3.2 festgelegt
B_y	Beiwert in 5.6.2.3.2 festgelegt
C	Länge der Hälften des geraden Randes der Türöffnung
d_w	Breite der Türverstärkung
e	festgelegte Dehnung
E	Elastizitätsmodul
f_y	charakteristische Streckgrenze
F	Beiwert in 5.6.2.2 festgelegt
g	Beiwert in 5.6.2.2 festgelegt
G	Steifigkeitsmodul
h	Nennhöhe
J	mittleres Maß der Flanke von achteckigen Querschnitten
J_o	mittleres Maß der Flanke am Rand der Türöffnung
l	Länge der Verstärkung des Typs 5 (Bild 6e)
L	wirksame Länge der Türöffnung
m_{ox}	rechtwinklig zur Achse gemessener Abstand vom Schwerpunkt der Türverstärkung zur x - x -Achse
m_{oy}	rechtwinklig zur Achse gemessener Abstand vom Schwerpunkt der Türverstärkung zur y - y -Achse
m_x	rechtwinklig zur Achse gemessener Abstand von der Mastwandmitte an der Türöffnung zur x - x -Achse
m_y	rechtwinklig zur Achse gemessener Abstand von der Mastwandmitte an der Türöffnung zur y - y -Achse

M_p	kombiniertes Biegemoment für geschlossene regelmäßige Querschnitte
M_{up}	Biege widerstandsmoment geschlossener regelmäßiger Querschnitte
M_{ux}	Biege widerstandsmoment um die x - x -Achse
M_{uy}	Biege widerstandsmoment um die y - y -Achse
M_x	Biegemoment um die x - x -Achse
M_y	Biegemoment um die y - y -Achse
N	Eckradius der Türöffnung
P	Beiwert in 5.6.2.3.2 festgelegt
R	mittlerer Radius des Querschnittes
R_w	mittlerer Radius des Querschnittes der Verstärkung des Typs 5
S	Länge des Endanschlusses der Türverstärkung
t	Nennwanddicke
t_0	der kleinere Wert von t und t_w
t_w	Nenn dicke der Verstärkung auf der Seite der Türöffnung
T_p	Torsionsmoment
T_u	Torsionswiderstandsmoment
v	Trägheitsradius der Türverstärkung
w	Ausladung
Z_p	plastischer Modul des geschlossenen regelmäßigen Querschnittes
Z_{pn}	plastischer Modul des unverstärkten Querschnittes der Türöffnung um die Achse n - n
Z_{py}	plastischer Modul des unverstärkten Querschnittes der Türöffnung um die y - y -Achse
Z_{pnr}	plastischer Modul des verstärkten Querschnittes der Türöffnung um die Achse n - n
Z_{pyr}	plastischer Modul des verstärkten Querschnittes der Türöffnung um die y - y -Achse
γ_f	Teilsicherheitsbeiwert für Lasten
γ_m	Teilsicherheitsbeiwert für den Werkstoff
θ	halber Türöffnungswinkel
θ_r	halber Türöffnungswinkel, aus dem Mast für Verstärkung des Typs 5 ausgeschnitten
π	Konstante = 3,1416
ε	Beiwert in 5.6.2.1 festgelegt
ϕ_1 / ϕ_2	Beiwerte in 5.6.2.1 festgelegt
ϕ_3 / ϕ_5	Beiwerte in 5.6.2.2 festgelegt
ϕ_6 / ϕ_7	Beiwerte in 5.6.2.3.2 festgelegt

5 Anforderungen an die konstruktive Festigkeit (Grenzzustand der Tragsicherheit)

5.1 Anwendung der Berechnungen

Die ausreichende Festigkeit des Lichtmastes ist für die folgenden Querschnitte zu berechnen:

- a) für die Stelle, an der der Lichtmast befestigt ist (üblicherweise die Terrainoberkante);
- b) für den unteren Rand der Türöffnung. Wenn die Positionen von Tür und Ausleger relativ zueinander geändert werden können und nicht festgelegt sind, sollte die Unterkante der Türöffnung über ihre schwächste Achse berechnet werden. Sind zwei oder mehr Türöffnungen vorhanden, ist die Festigkeit an jeder Öffnung nachzuweisen (siehe Bild 1);
- c) zusätzlich zu b) bei konischen Lichtmasten die Oberkante der Türöffnung. Sind zwei oder mehr Türöffnungen vorhanden, ist die Festigkeit an jeder Öffnung nachzuweisen (siehe Bild 1);
- d) falls Mast und Ausleger aus einem Stück bestehen, für die Stelle, an der der Ausleger beginnt; falls der Ausleger abnehmbar ist, für die Stelle, an der dieser angesetzt ist, und die Verbindung zwischen Auslegerarm und Lichtmast ist zu prüfen;
- e) für Übergangsstellen von einem Durchmesser zu einem anderen oder bei einer Veränderung der Werkstoffdicke;
- f) Anti-Rotationsvorrichtung zwischen Masten und Auslegerarm, falls eine solche Vorrichtung vorhanden und dazu vorgesehen ist; die Torsionskräfte zwischen Auslegerarm und Mast zu übertragen;
- g) für jede andere kritische Stelle.

5.2 Charakteristische Lasten

Die charakteristischen Lasten hinsichtlich der Anforderungen an die Festigkeit sind nach EN 40-3-1 zu berechnen.

5.3 Charakteristische Festigkeit der Werkstoffe

5.3.1 Lichtmaste aus Metall

Die charakteristische Streckgrenze f_y , in N/mm^2 , von Stahl- und Aluminiumlegierungen ist nach EN 1993-1-1 bzw. EN 1999-1-1 zu berechnen.

Die aus jeglicher Behandlung (z. B. Kaltverformung) resultierende Erhöhung der Streckgrenze darf nicht für solche Bauteile angesetzt werden, die einer weiteren Behandlung (wie etwa Wärmebehandlung oder Schweißen) unterzogen werden, welche eine Entfestigung zur Folge haben könnte.

5.3.2 Lichtmaste aus Beton

Die charakteristische Festigkeit ist entsprechend EN 40-4 zu berechnen.

5.3.3 Lichtmaste aus faserverstärktem Polymerverbundstoff

Die charakteristische Festigkeit ist entsprechend EN 40-7 zu berechnen.

5.4 Bemessungslasten

Die charakteristischen Lasten nach 5.2 sind mit den zutreffenden Teilsicherheitsbeiwerten für Lasten, γ_f , nach Tabelle 1 zu multiplizieren, um die für die Berechnung des Grenzzustands der Tragsicherheit erforderlichen Bemessungslasten zu erhalten.