

DIN EN ISO 11145

ICS 01.040.31; 01.075; 31.260

Ersatz für
DIN EN ISO 11145:2006-07**Optik und Photonik –
Laser und Laseranlagen –
Begriffe und Formelzeichen (ISO 11145:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 11145:2008**

Optics and photonics –
Lasers and laser-related equipment –
Vocabulary and symbols (ISO 11145:2006);
German version EN ISO 11145:2008

Optique et photonique –
Lasers et équipements associés aux lasers –
Vocabulaire et symboles (ISO 11145:2006);
Version allemande EN ISO 11145:2008

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-11-01.

Daneben darf DIN EN ISO 11145:2006-07 noch bis 2009-12 -28 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom CEN/TC 123 "Laser und Photonik", dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird, im Europäischen Komitee für Normung (CEN) erarbeiteten Norm zu EN ISO 11145:2008.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 027-01-18 AA "Laser" im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Diese Norm konkretisiert in Verbindung mit der bisher geltenden EN ISO 11145:2006 die einschlägigen Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern. Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei der Anwendung dieser Änderung in Verbindung mit der bisher gültigen Norm EN ISO 11145:2006 davon ausgehen, dass er die behandelten Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung)."

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11145:2006-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB, über den Zusammenhang zwischen der europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN V 18730: 1991-01

DIN EN ISO 11145: 1995-02, 2002-03, 2006-07

Deutsche Fassung

**Optik und Photonik —
Laser und Lasieranlagen —
Begriffe und Formelzeichen
(ISO 11145:2006)**

Optics and photonics —
Lasers and laser-related equipment —
Vocabulary and symbols
(ISO 11145:2006)

Optique et photonique —
Lasers et équipements associés aux lasers —
Vocabulaire et symboles
(ISO 11145:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juni 2008 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 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Formelzeichen und Maßeinheiten	4
3 Begriffe	6
3.1 Stahlachse	6
3.2 Strahlquerschnittsflächen	6
3.3 Strahldurchmesser	7
3.4 Strahlradien	8
3.5 Strahlabmessungen	8
3.11 Taillendurchmesser	10
3.12 Taillenradien	10
3.12 Taillenradien	11
3.14 Taillenabstände	11
3.19 Divergenzwinkel	12
Anhang A (informativ) Erläuterung der Unterschiede in der Terminologie von IEC 60825-1 und ISO 11145	19
Liste der Formelzeichen	20
Literaturhinweise	22
Stichwortverzeichnis	23
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	24
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	25

Vorwort

Der Text von ISO 11145:2006 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and optical instruments“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 11145:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 123 „Laser und Photonik“ übernommen, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 11145:2006.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 11145:2006 wurde vom CEN als EN ISO 11145:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Dieses internationale Dokument definiert die grundlegenden Begriffe, Formelzeichen und Maßeinheiten für den Bereich der Lasertechnik, um den Sprachgebrauch zu vereinheitlichen und zu klaren Definitionen und reproduzierbaren Prüfungen der Laserparameter und laserbezogenen Produkteigenschaften zu kommen.

ANMERKUNG Die hierarchisch gegliederte Begriffsbildung für Laser, wie sie in dieser Internationalen Norm angegeben ist, unterscheidet sich von der hierarchischen Begriffsbildung in IEC 60825-1. ISO und IEC haben diesen Unterschied beraten und sind übereingekommen, dass sie die beiden verschiedenen Zielsetzungen widerspiegelt, für die die beiden Normen entwickelt wurden. Genauer ist im informativen [Anhang A](#) dargelegt.

2 Formelzeichen und Maßeinheiten

2.1 Die räumliche Verteilung der Leistungsdichte (Energiedichte) eines Laserstrahls ist nicht immer kreissymmetrisch. Daher sind alle Begriffe, die sich auf diese Verteilungen beziehen, in solche für Strahlen mit kreisförmigen und in solche mit nichtkreisförmigen Querschnitten aufgeteilt. Ein kreisförmiger Laserstrahl wird durch den Radius, w , oder Durchmesser, d , beschrieben. Für einen nichtkreisförmigen Strahl müssen die Strahlabmessungen, d_x und d_y , für zwei zueinander rechtwinklige Richtungen angegeben werden.

2.2 Die räumlichen Verteilungen von Laserstrahlen haben keine scharfen Ränder. Es ist daher nötig, die Leistungswerte (Energiewerte) zu definieren, auf die sich die räumlichen Begriffe beziehen. Je nach Anwendung können verschiedene Grenzwerte gewählt werden (z. B. $1/e$, $1/e^2$, $1/10$ des Spitzenwertes).

Um diese Situation klar herauszustellen, wird in diesem Dokument für alle betroffenen Begriffe der Index u verwendet, um den Prozentsatz der Gesamtstrahlungsleistung (-energie) zu bezeichnen, der für den gegebenen Parameter in Betracht gezogen wird.

ANMERKUNG 1 Bei demselben Leistungsinhalt (Energieinhalt) kann die Strahlabmessung $d_{x,u}$ und der Strahldurchmesser d_u ($= 2 w_u$) sich bei dem gleichen Wert u unterscheiden (so ist z. B. für einen kreissymmetrischen Strahl mit Gauß-Verteilung $d_{86,5}$ gleich $d_{x,95,4}$).

Tabelle 1 zeigt eine Auflistung von Formelzeichen und Einheiten, die in [Abschnitt 3](#) genau definiert werden.

Tabelle 1 — Formelzeichen und Maßeinheiten

Formelzeichen	Einheit	Begriff
A_u oder A_σ	m^2	Strahlquerschnittsfläche
d_u oder d_σ	m	Strahldurchmesser
$d_{x,u}$ oder $d_{\sigma x}$	m	Strahlabmessung in x -Richtung
$d_{y,u}$ oder $d_{\sigma y}$	m	Strahlabmessung in y -Richtung
$d_{0,u}$ oder $d_{\sigma 0}$	m	Taillendurchmesser
$d_{\sigma,u} \cdot \Phi_\sigma/4$	rad m	Strahlparameterprodukt
E_u oder E_σ	W/m^2	mittlere Leistungsdichte
f_p	Hz	Pulsfolgefrequenz
H_u oder H_σ	J/m^2	mittlere Energiedichte

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Einheit	Begriff
K	1	Strahlpropagationsfaktor
l_c	m	Kohärenzlänge
M^2	1	Beugungsmaßzahl
p	1	Grad der linearen Polarisation
P	W	Dauerstrichleistung
P_{av}	W	mittlere Leistung
P_H	W	Pulsleistung
P_{pk}	W	Spitzenleistung
Q	J	Pulsenergie
$R(f)$	Hz^{-1} oder dB/Hz	relatives Intensitätsrauschen, RIN
w_u oder w_σ	m	Strahlradius
$w_{0,u}$ oder $w_{\sigma 0}$	m	Tailenradius
z_R	m	Rayleigh-Länge
$\Delta\vartheta$	m	Fehlwinkel
$\Delta\lambda$	m	wellenlängenbezogene spektrale Bandbreite
$\Delta\nu$	Hz	frequenzbezogene spektrale Bandbreite
$\Delta x(z')$	m	Strahlagestabilität in x -Richtung
$\Delta y(z')$	m	Strahlagestabilität in y -Richtung
Δz_a	m	astigmatischer Tailenabstand
Δz_r	1	relativer astigmatischer Tailenabstand
$[\text{epsiv}]$	1	Elliptizität einer Leistungsdichteverteilung
η_L	1	Laserwirkungsgrad
η_Q	1	Quantenwirkungsgrad
η_T	1	Gerätewirkungsgrad
Θ_u oder Θ_σ	rad	Divergenzwinkel

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Einheit	Begriff
$\vartheta_{x,u}$ oder $\vartheta_{\sigma x}$	rad	Divergenzwinkel in x -Richtung
$\vartheta_{y,u}$ oder $\vartheta_{\sigma y}$	rad	Divergenzwinkel in y -Richtung
λ	m	Wellenlänge
τ_H	s	Pulsdauer
τ_{10}	s	10-%-Pulsdauer
τ_c	s	Kohärenzzeit

ANMERKUNG 2 $R(f)$ in dB/Hz ausgedrückt ist gleich $10 \lg R(f)$ mit $R(f)$, in Hz^{-1} angegeben.

Wenn Größen, die durch einen Index „ u “ gekennzeichnet sind, angegeben werden, so muss „ u “ immer durch eine konkrete Zahl ersetzt werden, z. B. A_{90} für $u = 90$ %.

Im Gegensatz zu diesen Größen, die durch Setzen eines Grenzwertes definiert werden („eingeschlossene Leistung (Energie)“), können die Strahlmessungen und abgeleitete Strahleigenschaften auch über das zweite Moment der Leistungs-(Energie-)dichteverteilungsfunktion definiert werden (siehe 3.5.2). Nur Beugungsmaßzahlen, die auf Strahlmessungen und Divergenzwinkeln beruhen, die vom zweiten Moment der Leistungs-(Energie-)dichteverteilungsfunktion abgeleitet sind, erlauben die Berechnung der Strahlpropagation. Größen, die aus dem zweiten Moment basieren, sind mit dem Index „ σ “ gekennzeichnet.

3 Begriffe

3.1 Strahlachse

3.1.1

Strahlachse

Gerade, welche die Strahlschwerpunkte in einem homogenen Medium verbindet, die durch das erste Flächenmoment des Querschnittsprofils der Leistung (Energie) an in der Strahlausbreitungsrichtung aufeinander folgenden Orten definiert werden

3.1.2

Fehlwinkel

$\Delta\delta$

Abweichung der Strahlachse von der durch den Hersteller festgelegten mechanischen Achse

3.2 Strahlquerschnittsflächen

3.2.1

Strahlquerschnittsfläche

A_u

<eingeschlossene Leistung (Energie)> kleinste voll ausgefüllte Fläche, die u % der gesamten Strahlleistung(-energie) enthält

ANMERKUNG Zur Verdeutlichung wird der Begriff „Strahlquerschnittsfläche“ immer zusammen mit dem Formelzeichen und dem entsprechenden Index gebraucht: A_u oder A_σ .

3.2.2

Strahlquerschnittsfläche

A_σ

<zweites Moment der Leistungs-(Energie-)dichteverteilungsfunktion> Fläche eines Strahls mit kreisförmigem Querschnitt

$$\pi \cdot d_\sigma^2/4$$

oder mit elliptischem Querschnitt

$$(\pi \cdot d_{\sigma x} d_{\sigma y})/4$$

ANMERKUNG Zur Verdeutlichung wird der Begriff „Strahlquerschnittsfläche“ immer zusammen mit dem Formelzeichen und dem entsprechenden Index gebraucht: A_u oder A_σ .

3.3 Strahldurchmesser

3.3.1

Strahldurchmesser

d_u

<eingeschlossene Leistung (Energie)> kleinster Durchmesser einer kreisförmigen Öffnung in einer Ebene senkrecht zur Strahlachse, die u % der gesamten Strahlleistung(-energie) enthält

ANMERKUNG Zur Verdeutlichung wird der Begriff „Strahldurchmesser“ immer zusammen mit dem Formelzeichen und dem entsprechenden Index gebraucht: d_u oder d_σ .

3.3.2

Strahldurchmesser

d_σ

<zweites Moment der Leistungs-(Energie-)dichteverteilungsfunktion> Durchmesser definiert als

$$d_\sigma(z) = 2\sqrt{2}\sigma(z)$$

wobei das zweite Moment der Leistungsdichteverteilungsfunktion $E(x, y, z)$ des Strahls am Ort z gegeben ist durch

$$\sigma^2(z) = \frac{\int \int r^2 E(r, \varphi, z) r dr d\varphi}{\int \int E(r, \varphi, z) r dr d\varphi}$$

Dabei ist

r der Abstand vom Schwerpunkt $(\bar{x}, \bar{y})$;

ϕ der Azimutwinkel

und die ersten Momente geben die Koordinaten des Schwerpunktes an, d. h.

$$\bar{x} = \frac{\int \int x E(x, y, z) dx dy}{\int \int E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\int \int y E(x, y, z) dx dy}{\int \int E(x, y, z) dx dy}$$

ANMERKUNG 1 Eigentlich muss die Integration über die gesamte xy -Fläche ausgeführt werden. In der Praxis muss die Integration über eine Fläche erfolgen, die mindestens 99 % der Strahlleistung(-energie) erfasst.