

DIN EN ISO 11554

ICS 31.260

Ersatz für
DIN EN ISO 11554:2006-07

**Optik und Photonik –
Laser und Laseranlagen –
Prüfverfahren für Leistung, Energie und Kenngrößen des Zeitverhaltens
von Laserstrahlen (ISO 11554:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 11554:2008**

Optics and photonics –
Lasers and laser-related equipment –
Test methods for laser beam power, energy and temporal characteristics
(ISO 11554:2006);
German version EN ISO 11554:2008

Optique et photonique –
Lasers et équipements associés aux lasers –
Méthodes d'essai de la puissance et de l'énergie des faisceaux lasers et de leurs
caractéristiques temporelles (ISO 11554:2006);
Version allemande EN ISO 11554:2008

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-11-01.

Daneben darf DIN EN ISO 11554:2006-07 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 11554:2008.

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 11554:2006 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 11554:2006 davon ausgehen, dass er die behandelten Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung)."

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 11145	siehe DIN EN ISO 11145
IEC 61040	siehe DIN EN 61040

Weiterhin sei darauf hingewiesen, dass der Literaturhinweis [3] „Guide to the expression of uncertainty in measurement“ als DIN V ENV 13005 in deutscher Sprache vorliegt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11554:2006-07 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 EN ISO 11554: 1999-03, 2003-10, 2006-07

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 11145, *Optik und optische Instrumente — Laser und Laseranlagen — Begriffe und Formelzeichen*

DIN EN 61040, *Detektoren, Messgeräte und Einrichtungen zur Messung von Laserleistung und Laserenergie*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Optik und Photonik —
Laser und Laseranlagen —
Prüfverfahren für Leistung, Energie und Kenngrößen des
Zeitverhaltens von Laserstrahlen
(ISO 11554:2006)**

Optics and photonics —
Lasers and laser-related equipment —
Test methods for laser beam power, energy and temporal
characteristics
(ISO 11554:2006)

Optique et photonique —
Lasers et équipements associés aux lasers —
Méthodes d'essai de la puissance et de l'énergie des
faisceaux lasers et de leurs caractéristiques temporelles
(ISO 11554:2006)

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
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	4
4 Formelzeichen und Maßeinheiten	4
5 Grundlagen des Verfahrens.....	6
6 Messaufbau, Prüfgeräte und Hilfsmittel.....	6
6.1 Vorbereitung.....	6
6.1.1 Quellen mit kleinen Divergenzwinkeln	6
6.1.2 Quellen mit großen Divergenzwinkeln	7
6.1.3 Messung des RIN.....	7
6.1.4 Messung der Kleinsignal-Grenzfrequenz.....	9
6.2 Kontrolle der Umgebungseinflüsse	9
6.3 Detektoren	9
6.4 Strahlformende Optiken.....	10
6.5 Optische Abschwächer	11
7 Messungen	11
7.1 Allgemeines.....	11
7.2 Leistung von Dauerstrichlasern.....	11
7.3 Leistungsstabilität von Dauerstrichlasern	11
7.4 Pulsenergie von Pulslasern	12
7.5 Energiestabilität von Pulslasern	12
7.6 Zeitliche Pulsform, Pulsdauer, Anstiegszeit, Abfallzeit und Spitzenleistung	12
7.7 Stabilität der Pulsdauer.....	12
7.8 Pulsfolgefrequenz.....	12
7.9 Kleinsignal-Grenzfrequenz	12
8 Auswertung	13
8.1 Allgemeines.....	13
8.2 Leistung von Dauerstrichlasern.....	13
8.3 Leistungsstabilität von Dauerstrichlasern	14
8.4 Pulsenergie von Pulslasern	14
8.5 Energiestabilität von gepulsten Lasern	14
8.6 Zeitliche Pulsform, Pulsdauer, Anstiegszeit, Abfallzeit und Spitzenleistung	15
8.7 Stabilität der Pulsdauer.....	17
8.8 Pulsfolgefrequenz.....	17
8.9 Kleinsignal-Grenzfrequenz	17
9 Prüfbericht.....	17
Anhang A (informativ) Relatives Intensitätsrauschen (RIN)	20
Literaturhinweise	22
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	23
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	24

Vorwort

Der Text von ISO 11554:2006 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and optical instruments“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 11554:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 123 „Optik 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 [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 11554:2006.

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 11554:2006 wurde vom CEN als EN ISO 11554:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Messung der Laserleistung (Laserenergie bei gepulsten Lasern) ist eine häufige Messung, die von Laserherstellern und -anwendern durchgeführt wird. Leistungs- bzw. Energiemessungen erfolgen aus Gründen der Lasersicherheitsklassifizierung, wegen Stabilitätsfestlegungen, Spezifizierung der maximalen Laserleistung, Vermeidung von Beschädigungen, spezifischen Anwendungserfordernissen und Ähnlichem. Dieses Dokument liefert eine Anleitung für die Durchführung von Laserleistungs- bzw. Energiemessungen und ihre Anwendung zur Stabilitätscharakterisierung. Die Stabilitätskriterien werden für verschiedene Zeitbereiche beschrieben (z. B.: Kurzzeit, mittlerer Zeitbereich und Langzeit) und Verfahren angegeben, um diese Spezifikationen zu quantifizieren. Diese Internationale Norm behandelt auch Pulsmessungen, bei denen die Ansprechgeschwindigkeit des Detektors von kritischer Bedeutung sein kann, wenn die Pulsform oder die Spitzenleistung von kurzen Pulsen untersucht wird. Um die Mitteilung von Ergebnissen von Leistungs- bzw. Energiemessungen zu vereinheitlichen, ist auch eine Vorlage für einen Prüfbericht enthalten.

Diese Internationale Norm ist eine Typ-B-Norm, wie in ISO 12100-1 angegeben.

Die Festlegungen dieser Internationalen Norm können durch eine Typ-C-Norm ergänzt oder abgeändert werden.

Es ist zu beachten, dass für Maschinen, die in den Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm fallen und die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm entworfen und gebaut wurden, die Festlegungen der Typ-C-Norm Vorrang vor den Festlegungen dieser Typ-B-Norm haben.

1 Anwendungsbereich

Dieses internationale Dokument legt Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistung und Energie von Dauerstrich- und Pulslasern sowie für die Kenngrößen für das Zeitverhalten fest: Pulsform, Pulsdauer und Pulsfolgefrequenz. Prüf- und Auswerteverfahren für die Leistungsstabilität von Dauerstrichlasern, Energiestabilität von Pulslasern und Pulsdauerstabilität werden ebenfalls angegeben.

Die Prüfverfahren, die in dieser Internationalen Norm angegeben werden, dienen zur Prüfung und Charakterisierung von Lasern.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

ISO 11145:2006, *Optics and optical instruments Lasers and laser related equipment Vocabulary and symbols*

IEC 61040:1990, *Power and energy measuring detectors, instruments and equipment for laser radiation*

ISO Draft Guide 99999, *International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)*; BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 2nd ed. 1993

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten ISO 11145, ISO Draft Guide 99999 (VIM) und die folgenden Begriffe.

3.1 relatives Intensitätsrauschen

$RIN^{N1)}$

$R(f)$

einseitige spektrale Dichte der Leistungsschwankungen, normiert auf das Quadrat der mittleren Leistung als Funktion der Frequenz f

ANMERKUNG 1 Das oben definierte relative Intensitätsrauschen $R(f)$ oder RIN ist explizit gesprochen die „spektrale Dichte des Intensitätsrauschens“, wird aber üblicherweise lediglich als RIN bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Weitere Details siehe Anhang A.

3.2 Kleinsignal-Grenzfrequenz

f_c

Frequenz, bei der die Modulation der Ausgangsleistung des Lasers auf die Hälfte des Wertes bei niedrigen Frequenzen abgefallen ist, wenn die Eingangsleistung mit kleiner, konstanter Amplitude und steigender Frequenz moduliert wird

4 Formelzeichen und Maßeinheiten

In diesem Dokument werden die Formelzeichen und Maßeinheiten verwendet, die in ISO 11145 und in Tabelle 1 angegeben sind.

Tabelle 1 — Formelzeichen und Maßeinheiten

Formelzeichen	Einheit	Begriff
f	Hz	Frequenz
f_c	Hz	Kleinsignal-Grenzfrequenz
$[f_1, f_2]$	Hz	Frequenzbereich, für welchen das relative Intensitätsrauschen $R(f)$ gegeben ist
k	1	Erweiterungsfaktor für die Bestimmung der Unsicherheit
m	1	Messwert
$\bar{m}$	1	mittlerer Messwert
P	W	Mittelwert der Leistung über die Abtastperiode
$\bar{P}$	W	mittlere Leistung, gemittelt über die Messzeit bei den vom Hersteller angegebenen Betriebsbedingungen
ΔP	1	relative Leistungsschwankung für die zugehörige Abtastperiode [ΔP (1 μ s) und/oder ΔP (1 ms) und/oder ΔP (0,1 s) und/oder ΔP (1 s)] beim Vertrauensniveau 95 %
$\bar{Q}$	J	mittlere Pulsenergie
ΔQ	1	relative Pulsenergieschwankung beim Vertrauensniveau 95 %
$R(f)$	Hz^{-1} oder dB/Hz	relatives Intensitätsrauschen, RIN
$S(t)$	1	Detektorsignal
s	1	empirische Standardabweichung
T	s	Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinander folgenden Pulsen
t	s	Messzeit
U_{rel}	1	erweiterte relative Unsicherheit entsprechend einem Vertrauensniveau von 95 % (Erweiterungsfaktor $k = 2$)
$U_{\text{rel}}(C)$	1	erweiterte relative Kalibrierunsicherheit entsprechend einem Vertrauensniveau von 95 % (Erweiterungsfaktor $k = 2$)