

DIN EN ISO 15902



ICS 01.040.31; 31.260

Einsprüche bis 2019-11-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 15902:2005-05

Entwurf

**Optik und Photonik –
Diffraktive Optik –
Begriffe (ISO/FDIS 15902:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15902:2019**

Optics and photonics –
Diffractive optics –
Vocabulary (ISO/FDIS 15902:2019);
German and English version prEN ISO 15902:2019

Optique et photonique –
Optique diffractive –
Vocabulaire (ISO/FDIS 15902:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 15902:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-09-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nafuo@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO), Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 42 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15902:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and Photonics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 123 „Laser und Photonik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 027-01-18 AA „Laser und elektro-optische Systeme“ im DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15902:2005-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Faktor in 3.3.3.4 wurde in einer Anmerkung zum Begriff erklärt;
- b) das Vorzeichen in 3.4.3.4 wurde korrigiert;
- c) andere redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen.

Optik und Photonik — Diffraktive Optik — Begriffe (ISO/FDIS 15902:2019)

Optique et photonique — Optique diffractive — Vocabulaire (ISO/FDIS 15902:2019)

Optics and photonics — Diffractive optics — Vocabulary (ISO/FDIS 15902:2019)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Technologien der diffraktiven Optik	6
3.2 Diffraktive optische Bauelemente und deren Arten	6
3.3 Struktur von diffraktiven optischen Bauelementen	7
3.3.1 Allgemeine Struktur	7
3.3.2 Phasenstruktur	8
3.3.3 Periodische Struktur	9
3.3.4 Konstruktive Gestaltung diffraktiver optischer Bauelemente	12
3.4 Eigenschaften von diffraktiven optischen Bauelementen	12
3.4.1 Allgemeine Eigenschaften	12
3.4.2 Klassifizierung der Beugung	13
3.4.3 Dispersionseigenschaften	14
3.4.4 Polarisation	15
3.5 Anwendungen	17
4 Symbole und Maßeinheiten	18
Stichwortverzeichnis	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15902:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and Photonics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 123 „Laser und Photonik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 15902:2005 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 15902:2019 wurde von CEN als prEN ISO 15902:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and Photonics*, Unterkomitee SC 9, *Laser and electro-optical systems* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15902:2004), die geringfügig geändert wurde. Sie beinhaltet auch das Technical Corrigendum ISO 15902:2004/Cor 1:2005.

Die Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- der Faktor in 3.3.3.4 wurde in einer Anmerkung zum Begriff erklärt;
- das Vorzeichen in 3.4.3.4 wurde korrigiert;
- andere redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die Benennung „diffraktives optisches Bauelement“ wird für diejenigen optischen Bauelemente verwendet, die eine Eingangswellenfront in eine vorbestimmte Ausgangswellenfront (oder Wellenfronten) im freien Raum durch das Phänomen der Beugung umwandeln. Es ist ein starker Anstieg der Verwendung von diffraktiven optischen Bauelementen zu verzeichnen, insbesondere auf dem Gebiet der optischen Datenspeicherung, und sie sind wesentliche Komponenten in optischen und elektro-optischen Systemen. Diese Bauelemente werden in einer großen Vielfalt von Anwendungen eingesetzt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Grundbegriffe für diffraktive optische Bauelemente zur Strahlungsausbreitung im freien Raum fest. Zweck dieses Dokuments ist die Bereitstellung einer vereinbarten gemeinsamen Terminologie, die Mehrdeutigkeit und Missverständnisse vermindert und dadurch zur Entwicklung des Fachgebietes der diffraktiven Optik beigetragen.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Technologien der diffraktiven Optik

3.1.1

diffraktive Optik

optische Technologie, die auf dem Phänomen der Beugung (Diffraktion) optischer Strahlung beruht

3.1.2

binäre Optik

Technologie der diffraktiven Optik, deren optische Bauelemente eine quantisierte Oberflächenstruktur in der Höhe haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.3.2.8 und 3.3.2.9.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Wort binär bedeutet ursprünglich eine Zwei-Stufen-Struktur im Querschnitt, jedoch wird im Allgemeinen eine Treppenstruktur im Querschnitt unabhängig von der Anzahl der Stufen ebenfalls als binär bezeichnet. Diese inkorrekte Wortwahl beruht auf der Tatsache, dass diese Strukturen mit einer Maskenlithografie-Technologie hergestellt werden.

3.1.3

holografische Optik

Technologie der diffraktiven Optik, die Hologramme als optische Bauelemente zum Umwandeln einer einfallenden Wellenfront in eine bestimmte Wellenfront oder Wellenfronten anwendet

3.2 Diffraktive optische Bauelemente und deren Arten

3.2.1

diffraktives optisches Bauelement

DOE

optisches Bauelement, für das das Phänomen der Beugung optischer Strahlung das Funktionsprinzip darstellt und das üblicherweise hinsichtlich seiner periodischen Raumstruktur charakterisiert wird

3.2.2

amplitudendiffraktives optisches Bauelement

optisches Bauelement, das zur Beugung die periodische räumliche Amplitudenmodulation verwendet

3.2.3

phasendiffraktives optisches Bauelement

optisches Bauelement, das zur Beugung die periodische räumliche Phasenmodulation verwendet

3.2.4

transmissionsdiffraktives optisches Bauelement

diffraktives optisches Bauelement, das mit transmittierter optischer Strahlung arbeitet

3.2.5

reflexionsdiffraktives optisches Bauelement

diffraktives optisches Bauelement, das mit reflektierter optischer Strahlung arbeitet

3.2.6

aktives diffraktives optisches Bauelement

diffraktives optisches Bauelement, dessen Beugungseigenschaften dynamisch geändert werden können

3.2.7

holografisches optisches Bauelement

HOE

diffraktives optisches Bauelement, das mit einem interferometrischen Verfahren hergestellt wurde

3.2.8

computererzeugtes diffraktives optisches Bauelement

computererzeugtes Hologramm

CGH

diffraktives optisches Bauelement, das am Computer entworfen und unter Computersteuerung hergestellt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein computer-erzeugtes diffraktives optisches Bauelement wird im Allgemeinen durch Anwendung eines mechanischen Verfahrens oder durch Lithografie mit optischen Strahlungswellen (einschließlich Laserstrahlen), Elektronenstrahlen oder Ionenstrahlen hergestellt und wird oft als ein „computer-erzeugtes Hologramm (CGH, en: computer generated hologram)“ bezeichnet.

3.2.9

binäres optisches Bauelement

BOE

phasendiffraktives optisches Bauelement mit einer Binärstufe oder einer quantisierten Mehrstufen-Oberflächenreliefstruktur

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anmerkung 2 zum Begriff 3.1.2.

3.3 Struktur von diffraktiven optischen Bauelementen

3.3.1 Allgemeine Struktur

3.3.1.1

Substrat für diffraktive optische Bauelemente

Grundkörper der diffraktiven optischen Bauelemente

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann die periodische Struktur des Bauelements auf seiner Oberfläche tragen oder es kann selbst die periodische Struktur enthalten.

3.3.1.2

Beugungsgitter

periodische räumliche Struktur zur optischen Verwendung

3.3.2 Phasenstruktur

3.3.2.1

Phasenprofil

Phasenverteilung eines diffraktiven optischen Bauelements, die der einfallenden optischen Strahlung hinzugefügt wird

3.3.2.2

diffraktives optisches Bauelement mit Oberflächenrelief

optisches Bauelement, dessen Beugungseigenschaft durch ein auf dem Substrat abgeschiedenes oder im Substrat rillenförmig eingearbeitetes periodisches Reliefmuster erzeugt wird

3.3.2.3

Q-Faktor

Q-Wert

für eine periodische Struktur mit einem sinusförmigen Brechzahlprofil durch

$$Q = \frac{2\pi\lambda T}{n_{\text{av}}\Lambda^2}$$

gegebener Wert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert wird zur Einordnung der Beugungsgitter als entweder dick oder dünn verwendet. Es sollte beachtet werden, dass er nur für sinusförmige Brechzahlprofile definiert ist.

3.3.2.4

dünnes diffraktives optisches Bauelement

diffraktives optisches Bauelement, das eine Raman-Nath-Beugung erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem diffraktiven optischen Bauelement mit einem sinusförmigen Brechzahlprofil ist es durch $Q < 1$ gekennzeichnet.

3.3.2.5

dickes diffraktives optisches Bauelement

diffraktives optisches Bauelement, das eine Braggsche Beugung erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem diffraktiven optischen Bauelement mit einem sinusförmigen Brechzahlprofil ist es durch $Q \gg 1$ gekennzeichnet.

3.3.2.6

volumenphasendiffraktives optisches Bauelement

dickes diffraktives optisches Bauelement, dessen Beugung durch eine dreidimensionale periodische Brechzahlverteilung innerhalb des Substrats erzeugt wird

3.3.2.7

Phasenstufe

Treppenstufe

Stufe in der binären Phasenstruktur

3.3.2.8

binäre Phasenstruktur

diskrete Phasenstruktur, die entweder einfache binäre oder quantisierte Phasenstufen haben kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe die Anmerkungen zu den Begriffen 3.1.2 und 3.3.2.9.

3.3.2.9

Mehrstufen-Phasenstruktur

binäre Phasenstruktur, die mehr als zwei Phasenstufen in einer Periode hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehrstufen-Phasenstruktur schließt binäre Phasenstruktur in ihrer Definition ein, allerdings wird jede Benennung manchmal als Synonym für die andere verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe die Anmerkung 2 zum Begriff 3.1.2.

3.3.2.10

diffraktives optisches Bauelement mit Blaze-Struktur

diffraktives optisches Bauelement mit Oberflächenrelief, das mit einer prismatischen Struktur in einer Periode die gebeugte Lichtenergie in einer bestimmten Beugungsordnung oder bestimmten Beugungsordnungen konzentrieren kann

3.3.2.11

tiefes Beugungsgitter

Oberflächenreliefgitter, dessen Phasentiefe annähernd gleich der oder größer als die einfallende Wellenlänge ist

3.3.2.12

Struktur mit Mehrfach-Beugungsordnung

diffraktives optisches Bauelement, das Teile enthält, die verschiedene Beugungsordnungen erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Teile konzentrische Zonen bilden, wird diese Struktur oft als "harmonische Fresnel-Struktur" oder als "Superzonenstruktur" bezeichnet.

3.3.3 Periodische Struktur

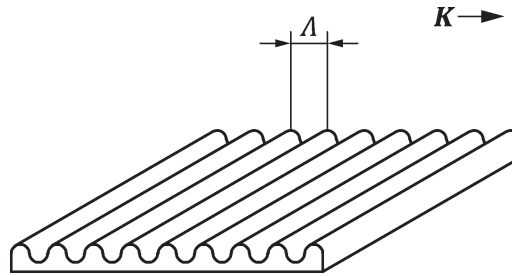
3.3.3.1

Periode

Λ

kürzeste Länge der Wiederholung in der räumlich periodischen Struktur eines diffraktiven optischen Bauelements

Anmerkung 1 zum Begriff: Für das Beugungsgitter mit Oberflächenrelief ist die Periode Λ in Bild 1 gezeigt.



Legende

Λ Gitterperiode

K K-Vektor

Bild 1 — Schematische Darstellung eines Beugungsgitters mit Oberflächenrelief

3.3.3.2

örtliche Periode

örtlicher Wert der Periode $\Lambda(x)$, definiert als Funktion des Positionsvektors x auf der diffraktiven Oberfläche

3.3.3.3

Raumfrequenz

Anzahl der Modulationen je Längeneinheit (d. h. proportional zum Reziprokwert der Periode)

3.3.3.4

örtliche Raumfrequenz

Kehrwert der örtlichen Periode: $\nu(x) = 1/\Lambda(x)$

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Verwendung der Einheiten in Tabelle 1 muss ein Faktor von 10^3 einbezogen werden, da die Gitterkonstante $\Lambda(x)$ in μm und die örtliche Raumfrequenz $\nu(x)$ in mm^{-1} angegeben sind.

3.3.3.5

Subwellenlängenstruktur

periodische Struktur, deren Periode weniger als λ/n beträgt, wobei n die Brechzahl der Struktur ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Abhängig vom Einfallswinkel kann eine Subwellenlängenstruktur eventuell gar keine gebeugte optische Strahlung erzeugen, mit Ausnahme der Strahlung nullter Ordnung. In diesem Fall ist das Bauelement kein diffraktives optisches Bauelement. Es wird manchmal als „Gitter nullter Ordnung“, „Oberfläche mit Antireflexstruktur“ oder „SWS“ bezeichnet.

3.3.3.6

Chirp-Struktur

periodische Struktur, deren Periode sich allmählich ändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beugungsgitter mit einer sich allmählich ändernden Periode wird als „Chirp-Beugungsgitter“ bezeichnet.

3.3.3.7

K-Vektor

Gittervektor

K

Vektor, dessen Absolutwert $2\pi\nu$ beträgt und dessen Richtung parallel zur Richtung der Periodizität eines Beugungsgitters verläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Der K-Vektor wird auch als „Gittervektor“ bezeichnet. Für das Oberflächenrelief-Gitter ist der K-Vektor in Bild 1 gezeigt.

3.3.3.8

Amplitude der Brechzahlmodulation

Δn , wenn die Brechzahlverteilung der diffraktiven Oberfläche folgendermaßen definiert ist

$$n(x) = n_{av} + \Delta n \cos(K \cdot x)$$

3.3.3.9

Zonenplatte

diffraktives optisches Bauelement, das als Linse wirkt und aus konzentrischen Zonen zusammengesetzt ist

3.3.3.10

Fresnel-Zonenplatte

diffraktives optisches Bauelement, das aus abwechselnd lichtundurchlässigen und lichtdurchlässigen konzentrischen Zonen besteht und in dem der Radius jeder Zone proportional zur Quadratwurzel der zugehörigen Zonennummer ist, wobei die Zahl 1 der mittigsten Zone zugeordnet wird und die Nummer jeder nachfolgenden Zone um Eins erhöht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt zwei Typen dieser Platten: diejenigen, deren ungeradzahlige Zonen lichtdurchlässig sind, und diejenigen, deren ungeradzahlige Zonen lichtundurchlässig sind. Der zuerst genannte Typ ist in Bild 2 gezeigt.

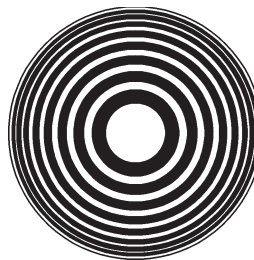


Bild 2 — Schematische Darstellung einer Fresnel-Zonenplatte

3.3.3.11

Fresnel-Phasenzonenplatte

Wood-Zonenplatte

diffraktives optisches Bauelement, das ähnlich einer Fresnel-Zonenplatte aus konzentrischen Zonen besteht, bei dem sich jedoch die Zonen, anstatt abwechselnd lichtundurchlässig und lichtdurchlässig zu sein, bezüglich ihrer Wirkung auf die Phase der einfallenden optischen Strahlung abwechseln:

0 rad / π rad / 0 rad / usw.

oder

π rad / 0 rad / π rad / usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 3 zeigt den Querschnitt einer Fresnel-Phasenzonenplatte.

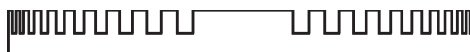


Bild 3 — Schematischer Querschnitt einer Fresnel-Phasenzonenplatte

3.3.3.12

interferometrische Zonenplatte

diffraktives optisches Bauelement, dessen Herstellung auf der Aufzeichnung der konzentrischen Interferenzringe beruht, die durch zwei interferierende Strahlen gebildet werden