

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

**ILNAS-EN ISO 14880-2:2006**

**Optik und Photonik -  
Mikrolinsenarrays - Teil 2:  
Prüfverfahren für  
Wellenfrontaberrationen (ISO**

Optique et photonique - Réseaux de  
microlentilles - Partie 2: Méthodes d'essai  
pour les aberrations du front d'onde (ISO  
14880-2:2006)

Optics and photonics - Microlens arrays -  
Part 2: Test methods for wavefront  
aberrations (ISO 14880-2:2006)

**12/2006**



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 14880-2:2006 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 14880-2:2006 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

ICS 31.260

Deutsche Fassung

## Optik und Photonik - Mikrolinsenarrays - Teil 2: Prüfverfahren für Wellenfrontaberrationen (ISO 14880-2:2006)

Optics and photonics - Microlens arrays - Part 2: Test  
methods for wavefront aberrations (ISO 14880-2:2006)

Optique et photonique - Réseaux de microlentilles - Partie  
2: Méthodes d'essai pour les aberrations du front d'onde  
(ISO 14880-2:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. November 2006 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 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, 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.....	4
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe .....	5
4 Symbole und Abkürzungen .....	5
5 Geräte.....	5
5.1 Allgemeines.....	5
5.2 Normquelle für die optische Strahlung .....	5
5.3 Referenzobjektiv .....	6
5.4 Kollimator .....	6
5.5 Strahlreduzierendes optisches System .....	6
5.6 Aperturblende .....	6
6 Kurzbeschreibung des Verfahrens .....	7
7 Messanordnung .....	7
7.1 Messanordnung für Einzelmikrolinsen .....	7
7.2 Messanordnung für Mikrolinsenarrays .....	7
7.3 Geometrische Ausrichtung der Probe.....	8
7.4 Vorbereitung.....	8
8 Durchführung .....	8
9 Auswertung .....	8
10 Genauigkeit .....	9
11 Prüfbericht.....	9
Anhang A (normativ) Prüfverfahren für Mikrolinsen — Messanforderungen .....	10
Anhang B (normativ) Prüfverfahren 1 und 2 für Mikrolinsen — Mach-Zehnder-Interferometersystem .....	12
Anhang C (normativ) Prüfverfahren 3 und 4 für Mikrolinsen — Lateral-Shearing-Interferometersystem .....	17
Anhang D (normativ) Prüfverfahren 5 für Mikrolinsen — Shack-Hartmann-Sensorsystem .....	22
Anhang E (normativ) Prüfverfahren 1 für Mikrolinsenarrays — Twyman-Green-Interferometersystem.....	24
Anhang F (normativ) Prüfverfahren 2 für Mikrolinsenarrays — Messung der Gleichmäßigkeit .....	26

## Vorwort

Der Text von ISO 14880-2:2006 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and photonics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 14880-2:2006 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 Juni 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2007 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, 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 14880-2:2006 wurde vom CEN als EN ISO 14880-2:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ISO 14880 mit dem Haupttitel „*Optik und Photonik — Mikrolinsenarrays*“ besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Begriffe;*
- *Teil 2: Prüfverfahren für Wellenfrontaberrationen;*
- *Teil 3: Prüfverfahren für optische Eigenschaften außer Wellenfrontaberrationen;*
- *Teil 4: Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften.*

## Einleitung

Dieser Teil der ISO 14880 legt Verfahren zum Prüfen von Wellenfrontaberrationen für Mikrolinsenarrays fest. Beispiele für Anwendungen von Mikrolinsenarrays schließen dreidimensionale Displays, Koppeloptiken für Lichtquellen- und Photoempfänger-Arrays, Optiken zur Steigerung der Lichtausbeute von Flüssigkristalldisplays und Elemente für die optische Parallelverarbeitung ein.

Der Markt für Mikrolinsenarrays erzeugt einen dringenden Bedarf für die Vereinbarung der grundlegenden Terminologie und Prüfverfahren sowie der Definition für den Begriff Mikrolinsenarray selbst. Eine genormte Terminologie und eine eindeutige Begriffsdefinition werden nicht nur für die Förderung von Anwendungen benötigt, sondern auch um Wissenschaftler und Ingenieure zum Ideenaustausch und neuen Konzepten auf Grundlage eines gemeinsamen Verständnisses anzuregen.

Mikrolinsen werden als Einzellinsen oder in Anordnungen (Arrays) von zwei oder mehr Linsen verwendet. Die Eigenschaften der Linsen werden im Wesentlichen mit denen einer Einzellinse bewertet. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass zuerst die Grundeigenschaften einer Einzellinse beurteilt werden können. Wenn sich eine große Anzahl an Linsen auf einem einzigen Substrat befindet, wird die Messung der gesamten Anordnung jedoch sehr zeit- und kostenaufwändig sein. Des Weiteren sind Verfahren zum Messen der Linsenform wesentliche Hilfsmittel in der Produktion von Mikrolinsenarrays.

Bewertungsmethoden für die charakteristischen Parameter sind in ISO 14880-1, *Begriffe*, festgelegt. Sie wird durch drei weitere Teile vervollständigt: *Teil 2: Prüfverfahren für Wellenfrontaberrationen*, *Teil 3: Prüfverfahren für optische Eigenschaften außer Wellenfrontaberrationen* und *Teil 4: Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften*.

Dieser Teil der ISO 14880 legt die Verfahren zum Messen der Güte der Wellenfront fest. Die Güte der Wellenfront ist die grundlegende Kenngröße zur Bewertung einer Mikrolinse. Andere Kenngrößen als die Wellenfrontaberrationen sind in ISO 14880-3 und ISO 14880-4 festgelegt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 14880 legt die Verfahren zum Prüfen der Wellenfrontaberrationen für Mikrolinsen innerhalb von Mikrolinsenarrays fest. Er gilt für Mikrolinsenarrays mit sehr kleinen Linsen in oder auf einer bzw. mehreren Oberflächen eines gemeinsamen Substrats.

## 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 14880-1:2001, *Optics and photonics — Microlens array — Part 1: Vocabulary*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in ISO 14880-1 angegebenen Begriffe.

## 4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole und Maßeinheiten

Symbol	Einheit	Begriff
$\phi$	$\lambda$	Wellenfrontaberration
$\phi_{P-V}$	$\lambda$	Differenz zwischen Maximum und Minimum (peak-to-valley-Wert) der Wellenfrontaberration
$\phi_{rms}$	$\lambda$	Wurzel aus dem quadratischen Mittelwert der Wellenfrontaberration
$\lambda$	$\mu\text{m}$	Wellenlänge
$\theta$	Grad	Akzeptanzwinkel
NA	ohne	Numerische Apertur

## 5 Geräte

### 5.1 Allgemeines

Das Prüfsystem besteht aus einer optischen Strahlungsquelle, einer Kollimatorlinse, einem Verfahren zur Begrenzung der Messapertur, einem Probenhalter, einer Abbildungsoptik, einem Bildsensor und einem System zur Analyse der Interferenzfiguren.

### 5.2 Normquelle für die optische Strahlung

Es muss eine optische Strahlungsquelle verwendet werden, die zum Prüfen der Wellenfrontaberrationen von Mikrolinsen geeignet ist. Die Aberrationen der zur Messung verwendeten Wellenfront müssen bei der Betriebswellenlänge eine Standardabweichung von  $\leq \lambda/10$  über die effektive Apertur der zu prüfenden Mikrolinse aufweisen.

Zu den festzulegenden Eigenschaften der Strahlungsquelle gehören Schwerpunktwellenlänge, Halbwertsbreite des Spektrums, Art der optischen Strahlungsquelle, Polarisationszustände (optische Strahlung mit zufällig verteilter Polarisationsrichtung, linear polarisierte optische Strahlung, zirkular polarisierte optische Strahlung usw.), Bestrahlungswinkel (in mrad), Größe des Lichtpunktes oder Strahltaillenparameter. Andernfalls muss die Spezifikation der Strahlungsquelle im Prüfbericht beschrieben werden.

ANMERKUNG 1 Üblicherweise werden He-Ne-Gaslaser verwendet. Andere Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser (LD, Laserdioden) und lichtemittierende Dioden (LED) werden ebenfalls angewendet.

ANMERKUNG 2 LD und LED werden zusammen mit einem geeigneten optischen System zur Kompensation von Wellenfrontaberration verwendet.

### 5.3 Referenzobjektiv

Wenn ein Referenzobjektiv als Bezugslinse oder zum Erzeugen einer idealen Kugelwelle (Elementarwelle) verwendet wird, müssen die Wellenfrontaberrationen des Referenzobjektivs im Vergleich zur zu prüfenden Linse um mindestens eine Größenordnung kleiner sein oder dürfen höchstens einer Standardabweichung von  $\leq \lambda/10$  entsprechen.

Das als Referenzobjektiv verwendete Mikroskopobjektiv muss durch seine effektive numerische Apertur spezifiziert werden. Folgendes muss angegeben werden:

- effektive Apertur;
- effektive Brennweite bei der Betriebswellenlänge.

Die Prüfgeometrie für die Messung der Wellenfrontaberrationen ist auf den Fall  $\infty/f$  für die konjugierten Punkte (Ebenen) der Linse beschränkt.

### 5.4 Kollimator

Die Kollimatoroptik muss eine hinreichend größere numerische Apertur aufweisen als die maximale numerische Apertur der Probe, um Effekte aufgrund von Beugung zu vermeiden. Die Wellenfrontaberrationen müssen bei der Messwellenlänge eine Standardabweichung kleiner als  $\lambda/20$  aufweisen.

Andernfalls sollte die verwendete Spezifikation im Prüfbericht beschrieben werden.

### 5.5 Strahlreduzierendes optisches System

Für die Anpassung des Strahlquerschnitts auf den Arrayempfänger wird ein teleskopisches System verwendet, das aus zwei Sammellinsen in einer afokalen Anordnung besteht. Das Verhältnis der Brennweiten ergibt den Reduktionsfaktor.

ANMERKUNG Der Durchmesser der bewerteten Linsenfläche kann mittels Software auf die effektive Apertur eingestellt werden, um zusätzliche Beugung an einer physischen Apertur zu vermeiden.

### 5.6 Aperturblende

Eine physische Blende wird in den Strahlengang des Messgerätes eingebracht, um den Durchmesser des auf die zu prüfende Linse einfallenden Strahlenbündels zu beschränken. Alternativ kann die Blende während der Auswertung durch eine (Beschneidungs-)Software realisiert werden, die die Beschneidung realisiert.