

DIN EN ISO 23216



ICS 25.220.99

Einsprüche bis 2022-09-01

Entwurf

**Kohlenstoffschichten –
Bestimmung der optischen Eigenschaften von amorphen
Kohlenstoffschichten mittels spektroskopischer Ellipsometrie
(ISO 23216:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23216:2022**

Carbon based films –

Determination of optical properties of amorphous carbon films by spectroscopic ellipsometry (ISO 23216:2021);

German and English version prEN ISO 23216:2022

Films à base de carbone –

Détermination des propriétés optiques des films de carbone amorphe par ellipsométrie spectroscopique (ISO 23216:2021);

Version allemande et anglaise prEN ISO 23216:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-07-01 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 25 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 23216:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“ als prEN ISO 23216:2022 übernommen, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-61 AA „Mess- und Prüfverfahren für Schichten und Schichtsysteme“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Kohlenstoffschichten – Bestimmung der optischen Eigenschaften von amorphen Kohlenstoffschichten mittels spektroskopischer Ellipsometrie (ISO 23216:2021)

Carbon based films – Determination of optical properties of amorphous carbon films by spectroscopic ellipsometry (ISO 23216:2021)

Films à base de carbone – Détermination des propriétés optiques des films de carbone amorphe par ellipsométrie spectroscopique (ISO 23216:2021)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Herstellung eines Probekörpers	6
5 Prüfeinrichtung	6
6 Durchführung	7
6.1 Behandlung der Probekörper vor der Prüfung	7
6.2 Vorbereitung für die Prüfung	7
6.3 Prüfbedingungen	7
6.4 Optisches Modell für die Analyse	8
6.5 Anzahl der Wiederholungsprüfungen	8
7 Klassifizierung der Prüfergebnisse	8
8 Prüfbericht	8
Anhang A (normativ) Klassifizierungsverfahren für amorphe Kohlenstoffschichten nach optischen Eigenschaften	10
Literaturhinweise	12

Bilder

Bild 1 — Optische Modelle für amorphe Kohlenstoffschichten	8
Bild A.1 — Schematische Darstellung des Extinktionskoeffizienten und des Brechungsindex von amorphen Kohlenstoffschichten	11

Tabellen

Tabelle A.1 — Klassifizierung des Extinktionskoeffizienten und der Brechungsindex von amorphen Kohlenstoffschichten	10
--	----

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 23216:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“ als prEN ISO 23216:2022 übernommen, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 23216:2021 wurde von CEN als prEN ISO 23216:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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 107, *Metallic and other inorganic coatings* erarbeitet.

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

Dieses Dokument enthält ein Verfahren zur Bestimmung der optischen Eigenschaften von amorphen Kohlenstoffschichten mithilfe von spektroskopischer Ellipsometrie sowie eine Klassifizierung dieser Schichten anhand der ermittelten, optischen Eigenschaften.

Amorphe Kohlenstoffschichten verfügen über eine Struktur, die sowohl sp^2 - als auch sp^3 -gebundene Kohlenstoffatome und in einigen Fällen auch Wasserstoff enthält. Es gibt graphitähnliche, polymerähnliche, glasähnliche und diamantähnliche Kohlenstoffschichten. Durch ihre hervorragenden mechanischen Eigenschaften werden amorphe Kohlenstoffschichten bei verschiedenen Hartstoffbeschichtungen auf Hartmetallen eingesetzt, z. B. als Schutzbeschichtungen gegen Verschleiß und Korrosion bei Fahrzeugteilen. Biomedizinische und optische Anwendungen auf alternativen Substratwerkstoffen wie Silizium und Glas gewinnen immer mehr an Bedeutung. Derzeit werden amorphe Kohlenstoffschichten anhand ihrer chemischen Strukturen in verschiedene Typen eingeteilt und nach geeigneter Anwendung wird der jeweils passende Schichttyp ausgewählt. Als Ergebnis eines internationalen Ringversuches enthält dieses Dokument eine einfache Klassifizierung von amorphen Kohlenstoffschichten anhand eines hochgenauen Fingerabdrucks der optischen Eigenschaften besagter Schichten.

Die optischen Eigenschaften der Brechungsindex n und des Extinktionskoeffizienten k , bestimmt durch spektroskopische Ellipsometrie, sind die wesentlichen Größen für die vorgeschlagene Klassifizierung amorpher Kohlenstoffschichten. Durch den Ringversuch wurde nachgewiesen, dass eine Klassifizierung innerhalb der n - k -Ebene für alle Arten von amorphen Kohlenstoffschichten möglich ist. Das ist für die Identifizierung des Beschichtungstyps auf alternativen Substratwerkstoffen (z. B. Silizium und Glas) und für weitere industrielle Anwendungen von Vorteil. Unter der Voraussetzung, dass glatte und gut definierte Substratwerkstoffe verwendet werden und eine geeignete Modellierung angewendet wird, kann die spektroskopische Ellipsometrie als schnelles und zerstörungsfreies Analysenverfahren auch für die Qualitätskontrolle und die Entwicklung in industriellen Anwendungen angewendet werden.

Dieses Dokument ist für die Umsetzung empfohlener ellipsometrischer Prüfbedingungen und des Klassifizierungsschemas der n - k -Ebene von amorphen Kohlenstoffschichten auf Silizium-Wafern vorgesehen.

Dieses Dokument ist zur ergänzenden Klassifizierung der optischen Eigenschaften und zur Qualitätskontrolle von amorphen Kohlenstoffschichten nützlich.

Da amorphe Kohlenstoffschichten eine große Vielfalt an Strukturen und Eigenschaften aufweisen, ist es essentiell, den für die Praxis geeigneten Typ amorpher Kohlenstoffschicht auszuwählen, um ihre hervorragenden Eigenschaften auszunutzen. Aus diesem Grund werden Kohlenstoffschichten durch spektroskopische Ellipsometrie unter sinnvollen Bedingungen charakterisiert. Dies ermöglicht die Klassifizierung von amorphen Kohlenstoffschichten auf Siliziumwafern innerhalb der n - k -Ebene, die als ein Prozess-Fingerabdruck dient.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die spektroskopische Ellipsometrie für die Bestimmung der optischen Eigenschaften (Brechungsindex n und Extinktionskoeffizient k) und die optische Klassifizierung verschiedener Typen von amorphen Kohlenstoffschichten innerhalb der n - k -Ebene fest.

Es ist auf amorphe Kohlenstoffschichten anwendbar, die durch ionisiertes Verdampfen, Sputtern, Lichtbogenabscheidung, plasmaunterstützte chemische Gasphasenabscheidung, Heißdrahtverfahren und andere Verfahren abgeschieden wurden.

Es ist nicht anzuwenden für Kohlenstoffschichten, die mit Metallen oder Silizium verändert worden sind, für amorphe Kohlenstoffschichten, die einen Gradienten ihrer Zusammensetzung/Eigenschaft in der Schichtdicke aufweisen, und für Farben und Lacke.

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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Brechungsindex

n

Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Strahlung im Vakuum zu derjenigen in einem Medium

3.2

Extinktionskoeffizient

k

Ausmaß der Absorption von elektromagnetischer Strahlung in einem Medium (Stoff)

4 Herstellung eines Probekörpers

Amorphe Kohlenstoffschichten auf verschiedenen Substraten können geprüft werden, wenn die Substrate optisch isotrop sind und optische Modelle für sie zur Verfügung stehen. Das empfohlene Prüfsubstrat ist ein Si-Wafer mit einer Spiegeloberfläche. Es kann entsprechend den Anforderungen als Substrat für die Prüfung der amorphen Kohlenstoffschichten verwendet werden. Die Probekörper müssen aus homogenen amorphen Kohlenstoffschichten bestehen. Die Dicke der amorphen Kohlenstoffschichten muss 0,02 μm bis 5 μm betragen.

Alle relevanten Einzelheiten zu den Probekörpern, wie deren Maße, Oberflächenbeschaffenheit, Werkstoffart, Zusammensetzung, Mikrostruktur und Verarbeitungsprozesse, müssen zur Verfügung gestellt werden.

5 Prüfeinrichtung

5.1 Halogenlampe und blaue LED als Lichtquelle, die einen Spektralbereich von mindestens 450 nm bis 950 nm haben muss.