

DIN EN 61300-3-47

ICS 33.180.20

Einsprüche bis 2011-10-01

Entwurf

**Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile –
Grundlegende Prüf- und Messverfahren –
Teil 3-47: Untersuchungen und Messungen – Endflächengeometrie von
sphärisch polierten PC/APC-Ferrulen mittels Interferometrie
(IEC 86B/3213/CD:2011)**

Fibre optic interconnecting devices and passive components –
Basic test and measurement procedures –

Part 3-47: Examinations and measurements – Endface geometry of PC/APC spherically
polished ferrules using interferometry (IEC 86B/3213/CD:2011)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-07-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im
DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

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 27 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Oberflächenanalyse mit Interferometer	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Ferrule-/Steckverbinderhalter	4
3.3 Optisches interferometrisches System	5
3.4 Mikroskop mit angeschlossener Kamera	5
4 Messanforderungen an das Interferometer	5
4.1 XY-Kalibrierung (Wölbungsradius)	5
4.2 Z-Kalibrierung (Faserrückstand)	5
4.3 Ausrichtung der Ferrulennachse zur Kamera („Kalibrierung der Exzentrizität“)	5
4.4 Kipp- und Zentritätswinkel	5
5 Beschreibung der Parameter	5
5.1 Wölbungsradius	5
5.2 Exzentrizität	6
5.3 Faserrückstand	6
5.4 Endflächenwinkel	7
6 Verfahren	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Messzonen	7
6.3 Verfahren zum Messen des Wölbungsradius	8
6.4 Verfahren zum Messen der Exzentrizität der Kalotte (Apex)	8
6.5 Verfahren zum Messen des Faserrückstands	8
6.6 Festzulegende Einzelheiten	11
Anhang A (normativ) Kalibrierungen für das Interferometer	12
Anhang B (informativ) Verfahren zum Messen der „Zentritätsabweichung“ der schrägen Endfläche von konvex polierten Ferrulen	13
Anhang C (normativ) Berechnung der Endflächengeometrie der Ferrule	14
Bilder	
Bild 1 – Interferometer	4
Bild 2 – Wölbungsradius der Endfläche	6
Bild 3 – Definition der Exzentrizität	6
Bild 4 – Faserrückstand an einer sphärisch polierten Stiftendfläche	7
Bild 5 – Definition des Endflächenwinkels von sphärisch polierten Stiften	7
Bild 6 – Stiftendfläche und Messzonen	8
Bild 7 – Oberfläche der Stiftendfläche	9
Bild 8 – Anpass- und Mittelzone der Oberfläche der Stiftendfläche	10
Bild 9 – Umgerechnete Endflächenoberfläche eines globalen Stiftes	10
Bild 10 – Umgerechnete Oberfläche einer Stiftendfläche abzüglich der Extraktionszone	11
Bild B.1 – Beispiel eines Interferenzmusters für einen konvex polierten Stift	13

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86B/3213/CD:2011 „Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-47: Examinations and measurements – Endface geometry of PC/APC spherically polished ferrules using interferometry“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 86B „Fibre optic interconnecting devices and passive components“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.7 „LWL-Verbindungstechnik und passive optische Komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-47: Untersuchungen und Messungen – Endflächengeometrie von sphärisch polierten PC/APC-Ferrulen mittels Interferometrie

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61300 beschreibt das Verfahren zur Messung der Endflächengeometrie sphärisch polierten Ferrule.

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).

IEC 61300-3-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-18: Examinations and measurements – Keying accuracy of an angled endface connector*.

3 Oberflächenanalyse mit Interferometer

3.1 Allgemeines

Bild 1 stellt eine übliche Interferometer-Konfiguration dar. Der Prüfaufbau besteht aus einer geeigneten Ferrule-/Steckverbinderhalter und einem optischen System mit Interferometer, Mikroskop und einer Kamera.

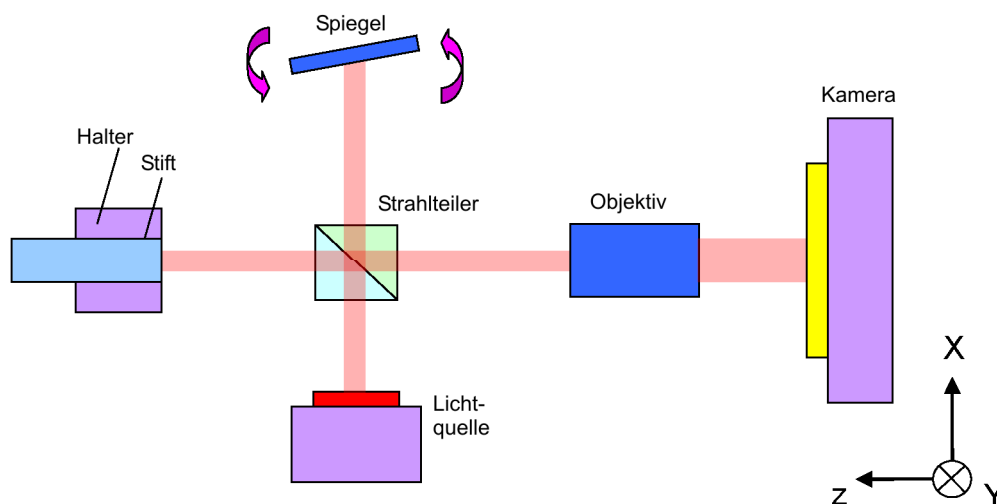


Bild 1 – Interferometer

3.2 Ferrule-/Steckverbinderhalter

Eine geeignete Vorrichtung, um die Ferrule/Steckverbinder in einer festen, zur optischen Achse des Interferometers ausgerichteten Lage zu halten. Der Halter ist so aufgebaut, dass die Ferrule so aufgenommen wird, dass der Teil der Ferrule vom Halter geklemmt wird, welcher der Endfläche am nächsten ist. Die Ferrule muss auf einer Länge gehalten werden, die mindestens dem Doppelten des Ferrulendurchmessers entspricht. Die Ferrulenlängsachse muss zwecks paralleler Ausrichtung zur optischen Achse des Interferometers einstellbar sein. Wahlweise kann dies auch mit dem Referenzspiegel des Interferometers eingestellt werden. Für winklige Ferrulen müssen mehrere Einstellungen möglich sein, da hier die jeweilige Neigung zur optischen Achse des Interferometers eingestellt werden muss.

3.3 Optisches interferometrisches System

Mit einem geeigneten optischen interferometrischen System (zum Beispiel ein Michelson-Interferometer) wird ein Bild mit den Interferenzringen der Ferrulenendflächen erzeugt.

3.4 Mikroskop mit angeschlossener Kamera

Das Bild der Endfläche wird auf die Kamera mit einem Sichtfeld von mindestens 250 Mikrometer projiziert. Eine Software verarbeitet das (die) Bild(er) und berechnet die geforderten Parameter.

4 Messanforderungen an das Interferometer

4.1 XY-Kalibrierung (Wölbungsradius)

Das Interferometer muss einen Wölbungsradius zwischen 5 mm und 30 mm mit einer Genauigkeit, die über $\pm 0,1$ mm liegt, messen können.

4.2 Z-Kalibrierung (Faserrückstand)

Das Interferometer muss den Faserrückstand mit einer Genauigkeit, die über ± 10 nm liegt, messen können.

4.3 Ausrichtung der Ferrulenachse zur Kamera („Kalibrierung der Exzentrizität“)

Das Interferometer muss den maximalen Unterschied der Exzentrizität zwischen zwei Messungen, wobei die zweite Messung nach einer Drehung der Ferrulen um 180° durchgeführt wird, mit einer Genauigkeit messen können, die über $5\text{ }\mu\text{m}$ liegt.

ANMERKUNG Diese Prüfung ist nur bei nicht abgewinkelten Ferrulen möglich.

4.4 Kipp- und Zentrizitätswinkel

Für die Messung von abgewinkelten Steckverbindern ist eine Kalibrierung der Halterstellung erforderlich. Die Messung einer flach polierten Ferrule muss mit einer Genauigkeit erfolgen, die für den Zentrizitätswinkel besser als $\pm 0,1^\circ$ und für den Kippwinkel besser als $\pm 0,03^\circ$ liegt.

ANMERKUNG Der Zentrizitätswinkel bei Verdrehung ist der Winkelversatz zwischen der Ausrichtung der Anschluss-oberfläche der Ferrule eines schräg geschliffenen Steckverbinders und dessen Soll-Ausrichtung, bezogen auf den Verdrehschutz. Die Messung dieses Winkels wird in IEC 61300-3-18 beschrieben.

5 Beschreibung der Parameter

5.1 Wölbungsradius

Der Endflächenradius R einer Ferrule ist definiert als der Wölbungsradius des Teils der Endfläche, der zum Herstellen von physikalischem Kontakt kuppelförmig ausgebildet ist. Es wird angenommen, dass die Endfläche sphärisch ist, obwohl sie in der Praxis häufig asphärisch ist (siehe Bild 2).

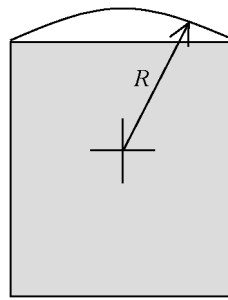


Bild 2 – Wölbungsradius der Endfläche

5.2 Exzentrizität

Die Exzentrizität ist definiert als die Strecke zwischen der Längsachse der Ferrule und der parallelen Linie, die durch den Vertex oder höchsten Punkt der Kalotte einer sphärisch polierten Ferrule führt; siehe Bild 3.

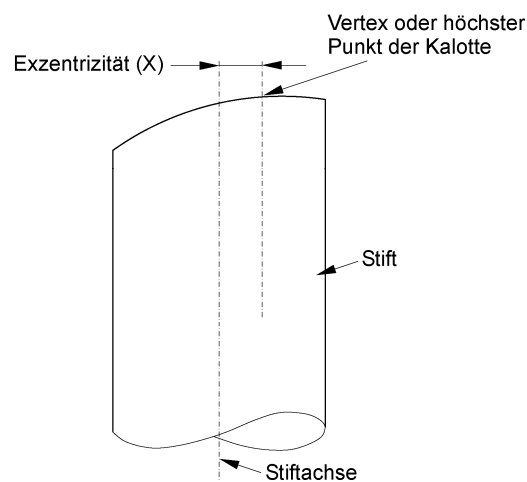
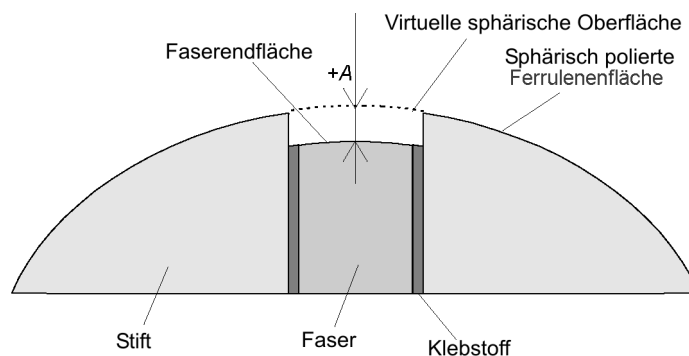


Bild 3 – Definition der Exzentrizität

5.3 Faserrückstand

Der Faserrückstand A einer sphärisch polierten Ferrule ist als der mittlere Abstand zwischen der Faserendfläche und einer virtuellen sphärischen Oberfläche definiert, die an die sphärisch polierte Ferrulenendfläche angepasst ist (Anhang C). Es wird vorausgesetzt, dass der kreisförmige Bereich der Ferrulenendfläche, die zentrisch zur Ferrulenchse liegt, eine sphärische Gestalt besitzt, obwohl die Ferrulenendfläche in der Praxis häufig asphärisch ist. Ein negativer Wert zeigt einen Faservorstand an.

Bild 4a – Faserrückstand $+A$

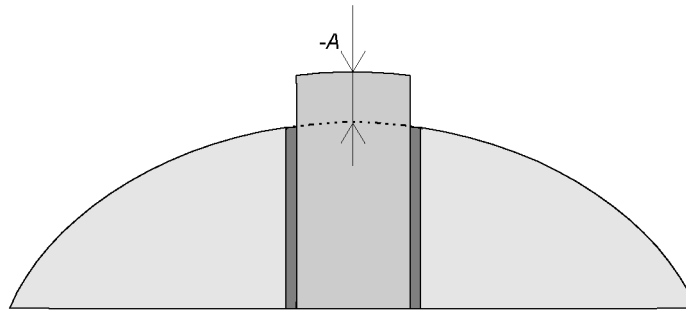


Bild 4b – Faserrückstand $-A$ (Faservorstand)

Bild 4 – Faserrückstand an einer sphärisch polierten Ferrulenendfläche

5.4 Endflächenwinkel

Der Endflächenwinkel θ von sphärisch polierten Ferrulen mit abgewinkelten Endflächen ist der Winkel zwischen der senkrecht auf der Ferrulenlängsachse stehenden Fläche und der Fläche, die tangential in Richtung des Nennwinkels an die polierte Fläche des Faserkerns angelegt werden kann (siehe Bild 5).

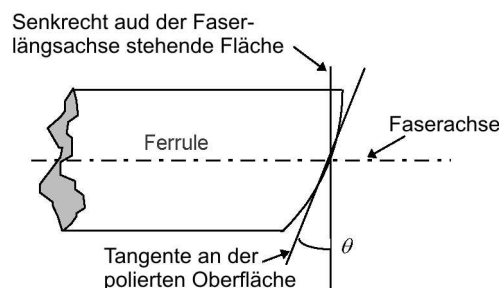


Bild 5 – Definition des Endflächenwinkels von sphärisch polierten Ferrulen

6 Verfahren

6.1 Allgemeines

Die Einrichtung sollte für jede Messung folgendermaßen eingestellt werden:

- ein Prüfling wird zum Messen in den Halter gelegt;
- das Bild der Ferrulenendfläche im Faserbereich ist auf dem Kontrollschirm zu erkennen;
- Die Interferenzringe auf der Oberfläche der Stiftendfläche werden abgebildet;
- Die Ferrulenlängsachse ist genau zur optischen Achse des Interferometers ausgerichtet („Kalibrierung der Exzentrizität“);
- die Kalibrierung aller anderen Geräte wurde durchgeführt;
- die Geräte müssen entsprechend der Ausführung des interferometrischen Verfahrens eingestellt werden (z. B. PC- oder APC-Steckverbinder).

6.2 Messzonen

Für die Messung der Ferrulenendfläche müssen drei Zonen festgelegt werden (siehe Bild 6).

- a) Anpasszone: Die Anpasszone befindet sich auf der Ferrulenoberfläche und ist durch eine Kreiszone mit einem Durchmesser D minus dem Durchmesser E der Extraktionszone festgelegt. Die Anpasszone muss festgelegt werden, um die Kontaktfläche der Ferrulenendfläche festzulegen, wenn die Ferrule kontaktiert ist.

- b) Extraktionszone: Die Extraktionszone, welche die Faserendflächenzone und die Klebstoffzone enthält, ist als Kreis mit einem Durchmesser E festgelegt.
- c) Anpasszone „ F “ (Mittelzone der Faser).

Die drei Zonen müssen zentrisch zur Ferrulenachse ausgerichtet sein. Für Steckverbinder mit einem Nenndurchmesser von 125 μm und einem Wölbungsradius der sphärisch polierten Ferrulenendfläche von etwa 5 mm bis 30 mm ergeben sich für die Durchmesser D , E und F folgende Werte:

$D = 250 \mu\text{m}$;

$E = 140 \mu\text{m}$;

$F = 50 \mu\text{m}$.

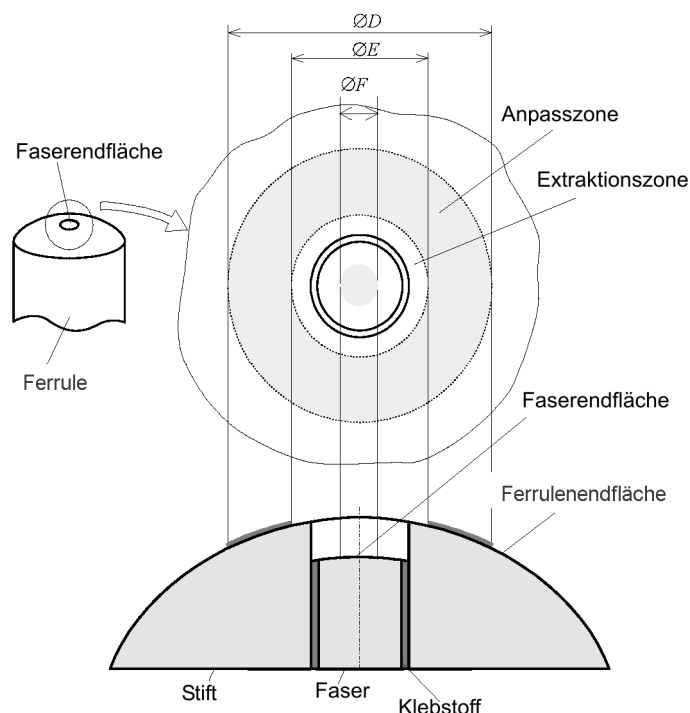


Bild 6 – Ferrulenendfläche und Messzonen

6.3 Verfahren zum Messen des Wölbungsradius

Der Ablauf dieses Messverfahrens ist folgendermaßen:

- die Messung der Endflächenoberfläche wird mit dem Interferometer vorgenommen und die dreidimensionalen Messdaten der Oberfläche (siehe Bild 7) in dessen Verarbeitungseinheit aufgezeichnet;
- die Oberflächendaten sind hinsichtlich Brechungsindex und Absorptionskoeffizient von Faser und Ferrule zu korrigieren;
- der Wölbungsradius für die „beste Anpassung“ (Anhang C) wird mit Hilfe der Daten der Anpassungszonen D und E errechnet.

6.4 Verfahren zum Messen der Exzentrizität der Kalotte (Apex)

Der Abstand vom Anpassmittelpunkt (Anhang C) der Oberfläche, die sich über die Anpasszone (D und E) erstreckt zur Mitte der Faser muss mittels Analyse des (der) Interferenzbildes (-bilder) gemessen werden. Dieser Wert entspricht der Exzentrizität.

6.5 Verfahren zum Messen des Faserrückstands

- Die Messung der Endflächenoberfläche wird mit dem Interferometer vorgenommen und die dreidimensionalen Messdaten der Oberfläche in dessen Verarbeitungseinheit aufgezeichnet.

- Die Oberflächendaten sind hinsichtlich Brechungsindex und Absorptionskoeffizient von Faser und Ferrule zu korrigieren.
- Die Oberflächendaten der Anpasszone werden aus den gemessenen Oberflächendaten gewonnen und die ideale sphärische Oberfläche wird so berechnet, dass diese in die Anpasszone passt, anschließend ist h zu bestimmen (siehe Bild 8 und Anhang C).
- Im Allgemeinen kann das Verfahren wie folgt beschrieben werden:
- Aus den korrigierten Oberflächendaten wird ein umgerechnetes Profil erzeugt, indem der Wölbungsradius für die „beste Anpassung“ von den sphärischen Oberflächendaten zwischen den Anpasszonen D und E subtrahiert wird. Die Anpasszone der umgerechneten Oberfläche kann eine Ebene sein, wenn die Ferrulenendfläche eine ideale sphärische Oberfläche besitzt.

Aus der umgerechneten Oberfläche ist die mittlere Höhe der Mittelzone der Faser F und die mittlere Höhe der Anpasszone der Ferrule zu berechnen. Der Faserrückstand A ergibt sich aus der gemessenen Differenz zwischen beiden mittleren Höhen, wie es in Bild 10 dargestellt wird. Ein negativer Wert zeigt einen Faser-vorstand an.

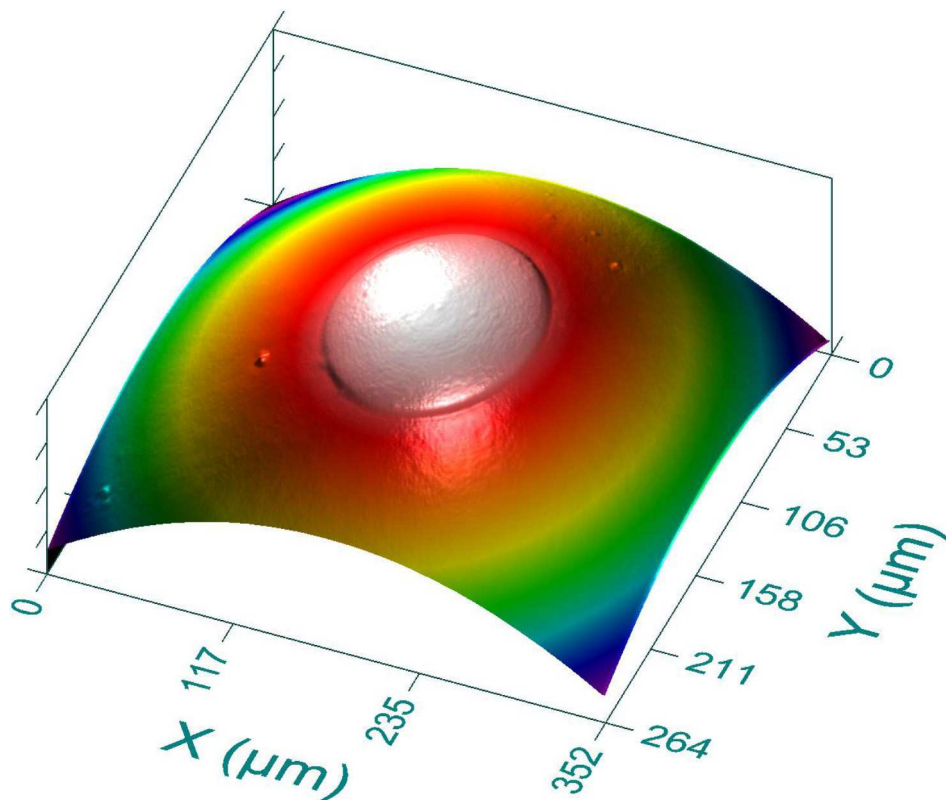


Bild 7 – Oberfläche der Ferrulenendfläche