

DIN EN 61745



ICS 33.180.01

**Endflächen-Bildanalyseverfahren für die Kalibrierung von
Prüfeinrichtungen für die Geometrie von Lichtwellenleitern
(IEC 61745:2017);
Deutsche Fassung EN 61745:2017**

End-face image analysis procedure for the calibration of optical fibre geometry test sets
(IEC 61745:2017);
German version EN 61745:2017

Procédure d'analyse d'image d'extrémité pour l'étalonnage de dispositifs d'essais de
géométrie des fibres optiques
(IEC 61745:2017);
Version allemande EN 61745:2017

Gesamtumfang 41 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-09-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-06-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61745:2017-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 86 „Fibre optics“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Endflächen-Bildanalyseverfahren für die Kalibrierung
von Prüfeinrichtungen für die Geometrie von Lichtwellenleitern
(IEC 61745:2017)

End-face image analysis procedure for the
calibration of optical fibre geometry test sets
(IEC 61745:2017)

Procédure d'analyse d'image d'extrémité pour
l'étalonnage de dispositifs d'essais de
géométrie des fibres optiques
(IEC 61745:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-09-01 angenommen. CENELEC-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 CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61745:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86/510/CDV, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61745, erarbeitet vom IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61745:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-09-01

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61745:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Informationen und Vorbereitungen für die Kalibrierung	9
4.1 Geometrische Parameter von Lichtwellenleitern	9
4.2 Beschreibung von Geometrieprüfeinrichtungen	10
4.3 Anforderungen an das Kalibriernormal	10
5 Kalibrierung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Gründe für die Kalibrierung von Geometrieprüfeinrichtungen	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Verifizierung des Kalibrierzustandes	11
5.3 Kalibrierverfahren	12
5.3.1 Allgemeine Hinweise und Organisation	12
5.3.2 Prüfanforderungen	12
5.3.3 Anforderungen an das Kalibriernormal	12
5.3.4 Bestimmung von Kalibrierfaktoren	13
5.4 Verfahren für die Überprüfung der Kalibrierung	14
5.5 Räumliche Linearität	15
5.6 Kalibrierung der Messung des Kern/Mantel-Konzentritätsfehlers	15
5.7 Kalibrierung der Messung der Kreisabweichung	15
6 Bewertung von Unsicherheiten	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Bewertung der Kalibrierunsicherheit der Prüfeinrichtung	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Unsicherheit des Maßstabsfaktors	16
6.2.3 Unsicherheit des Korrekturausgleichsfaktors	17
6.3 Bewertung der Messunsicherheit der Faser	18
6.3.1 Allgemeines	18
6.3.2 Bestimmung von $u_{Op,I,F}$	19
6.3.3 Bestimmung von $u'_{I,F}$	19
6.4 Bewertung der Messunsicherheit der Chrommaske	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Bestimmung von $u_{Op,I,C}$	20
6.4.3 Bestimmung von $u'_{I,C}$	20

	Seite
6.5 Zusammenfassung	20
7 Dokumentation	20
7.1 Kalibrierberichte.....	20
Anhang A (normativ) Mathematische Grundlagen für die Berechnungen der Messunsicherheit	21
A.1 Allgemeines	21
A.2 Bewertung von Unsicherheiten des Typs A	21
A.3 Bewertung von Unsicherheiten des Typs B	21
A.4 Bestimmen der kombinierten Standardunsicherheit	22
A.5 Kalibrierbericht.....	23
Anhang B (informativ) Ableitung von Kalibrierfaktoren.....	24
B.1 Ableitung von Maßstabsfaktoren.....	24
B.2 Ableitung des Korrekturausgleichsfaktors	25
Anhang C (informativ) Beispiele für die Bestimmung von Kalibrierfaktoren.....	27
C.1 Beispiel für die Bestimmung des Maßstabsfaktors	27
C.2 Beispiel für die Bestimmung des Korrekturausgleichsfaktors	27
Anhang D (informativ) Berechnung von Unsicherheiten	28
D.1 Allgemeines	28
D.1.1 Überblick.....	28
D.1.2 Bewertungsbeispiele einer Unsicherheit des Typs B	28
D.2 Kombinieren von Unsicherheitsquellen	28
D.2.1 Allgemeines	28
D.2.2 Beispiel für die Kombination mehrerer Unsicherheitsquellen	29
D.3 Student- <i>t</i> -Verteilung.....	29
Anhang E (informativ) Praktische Beispiele für die Bestimmung von Unsicherheiten	31
E.1 Allgemeines	31
E.2 Beispiel für die Bestimmung der Unsicherheit des Maßstabsfaktors.....	31
E.3 Beispiel für die Bestimmung der Unsicherheit des Korrekturausgleichsfaktors.....	31
E.4 Beispiel für die Bestimmung der Unsicherheit der Fasermessung	32
E.5 Beispiel für die Bestimmung der Messunsicherheit der Chrommaske.....	32
Anhang F (informativ) Herstellung von Arbeitsnormalen.....	33
F.1 Herstellung von Arbeitsnormalen	33
F.1.1 Allgemeines	33
F.1.2 Messbedingungen	33
F.2 Verfahren für die Herstellung von Arbeitsnormalen	33
F.2.1 Wenn die unbenutzte Maßverkörperung eine Faser ist	33
F.2.2 Wenn die unbenutzte Maßverkörperung eine Chrommaske ist.....	33
Anhang G (informativ) Schätzung der Messunsicherheit des Kern/Mantel-Konzentritätsfehlers	34
G.1 Schätzmethode für die Messunsicherheit des Konzentritätsfehlers.....	34
G.1.1 Allgemeines	34

	Seite
G.1.2 Bestimmung von u	34
G.1.3 Bestimmung von u_{OP}	34
G.1.4 Bestimmung von CB	34
G.1.5 Bestimmung von u_{CB}	36
G.2 Korrektur des systematischen Konzentritätsfehlers	36
Anhang H (informativ) Schätzung der Messunsicherheit der Kreisabweichung	37
H.1 Schätzung der Messunsicherheit der Kreisabweichung	37
H.2 Bestimmung von u	37
H.3 Bestimmung von u_{Op}	37
H.4 Bestimmung von NCB	37
H.4.1 Allgemeines.....	37
H.4.2 Verfahren A: nicht kalibrierte Maßverkörperung	38
H.4.3 Verfahren B: kalibrierte Maßverkörperung.....	38
H.5 Bestimmung von u_{NCB}	38
Literaturhinweise	39
Bilder	
Bild 1 – Beispiel für die Kalibrierkette und die Akkumulation von Unsicherheiten	11
Bild B.1 – Darstellung einer Gitterkalibriermaske.....	24
Bild B.2 – Darstellung einer Kreisringkalibriermaske	25
Bild B.3 – Ableitung des Korrekturausgleichsfaktors	26
Tabellen	
Tabelle D.1 – Werte für t für das festgelegte Vertrauensniveau	30
Tabelle G.1 – Messwerte für drei Winkelstellungen.....	35

Einleitung

Im Bereich der Forschung und in der Herstellungsumgebung gibt es verschiedene Prüfverfahren für die Untersuchung der Geometrie von Lichtwellenleitern. Mit jedem Prüfverfahren darf ein Parameter oder dürfen mehrere Parameter bestimmt werden, der/die für die vollständige geometrische Beschreibung erforderlich ist/sind. IEC 61745 beschreibt die Kalibrierung von Prüfeinrichtungen für die Durchführung einer Endflächen-Bildanalyse, die auch als Nahfeld- oder Grautonanalyse bezeichnet wird. Die Grundsätze dürfen jedoch für verschiedene Typen von Prüfeinrichtungen angewendet werden.

1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument wird die Kalibrierung von Prüfeinrichtungen für die Durchführung einer Endflächen-Bildanalyse beschrieben, die auch als Nahfeld- oder Grautonanalyse bezeichnet wird. Die Grundsätze dürfen jedoch für verschiedene Typen von Prüfeinrichtungen angewendet werden.

Die beschriebenen Verfahren werden von Kalibrierlaboren und von den Herstellern und Anwendern von Geometrieprüfeinrichtungen durchgeführt und dienen der Kalibrierung von Geometrieprüfeinrichtungen und der Bewertung der Messunsicherheiten der kalibrierten Prüfeinrichtungen. Die Kalibrierung von Messeinrichtungen für die Faserbeschichtung oder für Kabel gehört nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

In diesem Dokument werden keine normativen Verweisungen angegeben.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

akkreditiertes Kalibrierlabor

Kalibrierlabor, das von der entsprechenden nationalen Organisation autorisiert ist, Kalibrierzertifikate auszustellen, die die Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale aufzeigen

3.2

Maßverkörperung

Objekt, das in einer Geometrieprüfeinrichtung vermessen wird oder für deren Kalibrierung benutzt wird

BEISPIEL Eine Faservorlage und eine Chrommaske (en: chromium on glass; CoG) sind Beispiele für Maßverkörperungen.

3.3

Kalibrierung

Folge von Tätigkeiten zur Ermittlung des Zusammenhangs zwischen den ausgegebenen Werten einer Messeinrichtung und den zugehörigen, durch Normale festgelegten Werten einer Messgröße unter festgelegten Bedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ergebnisse einer Kalibrierung erlauben entweder die Zuordnung der Werte der Messgröße zur Anzeige oder die Ermittlung von Korrekturen für die Anzeige.

Anmerkung 2 zum Begriff: Durch eine Kalibrierung dürfen auch andere metrologische Merkmale wie die Wirkung von Einflussgrößen ermittelt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Ergebnis einer Kalibrierung darf in einem Dokument festgehalten werden, das auch Kalibrierzertifikat oder Kalibrierbericht genannt wird.

3.4

Kalibrierkette

durchgängige Übertragungskette von einem nationalen Normal über Zwischen- oder Arbeitsnormale zur Geometrieprüfeinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe $U = k \times u$.

3.5

Überprüfung der Kalibrierung

Feststellung, dass eine Geometrieprüfeinrichtung, die vorher kalibriert wurde, deren gültiger Kalibrierzeitraum aber erreicht ist, innerhalb der festgelegten Unsicherheitsgrenzen bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls die Geometrieprüfeinrichtung diese Grenzen überschritten hat, ist eine erneute Kalibrierung erforderlich. Ansonsten kann der für eine erneute Überprüfung geforderte Zeitraum um eine festgelegte Dauer verlängert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Prüfeinrichtung darf mit einem Arbeitsnormal überprüft werden.

3.6

Kalibriernormal

Maßverkörperung, die gegen ein Referenznormal kalibriert wurde und zur Kalibrierung von Prüfeinrichtungen verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Maßverkörperung darf eine Faservorlage oder eine Chrommaske (CoG-Maske) sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die richtige Verwendung eines Kalibriernormals stellt die Rückverfolgbarkeit sicher.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Begriff schließt das nationale Referenznormal, das Übertragungsnormal und das (die) Arbeitsnormal(e) in fallender Ordnung der metrologischen Unsicherheit ein.

3.7

kombinierte Standardunsicherheit

Kombination einer Anzahl von Einzelunsicherheiten des Normals

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Genauigkeit“ sollte in diesem Zusammenhang vermieden werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Kalibrierberichten und technischen Datenblättern wird die kombinierte Standardunsicherheit der Geometrieprüfeinrichtung als erweiterte Gesamtunsicherheit mit dem anwendbaren Vertrauensniveau z. B. von 95,5 % oder 99,7 % angegeben.

3.8

Vertrauensniveau

Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit, dass der wahre Wert einer Messgröße innerhalb eines gegebenen Bereichs liegt (erweiterte Unsicherheit)

3.9

Korrekturausgleich

Zahl, die zum Messergebnis einer Prüfeinrichtung addiert oder von diesem subtrahiert wird, um einen bekannten physikalischen Effekt zu korrigieren

3.10

Überdeckungsfaktor

k

Faktor, der angewendet wird, um die erweiterte Unsicherheit U aus der Standardunsicherheit u zu berechnen

3.11

erweiterte Unsicherheit

U

Wertebereich, von dem angenommen wird, dass darin die Messparameter bei dem angegebenen Vertrauensniveau liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist gleich dem Überdeckungsfaktor k multipliziert mit der kombinierten Standardunsicherheit u

$$U = k \times u \quad (1)$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn angenommen wird, dass die Unsicherheiten normal verteilt sind und eine große Anzahl von Messungen durchgeführt wird, dann entsprechen die Vertrauensniveaus von 68,3 %, 95,5 % und 99,7 % den k -Werten von 1, 2 bzw. 3.

3.12

Geometrieprüfeinrichtung

Messgerät für die Messung der geometrischen Parameter eines Lichtwellenleiters

Anmerkung 1 zum Begriff: Die gemessenen Parameter hängen vom Typ der Geometriemesseinrichtung ab.

3.13

unbenutzte Faser

Faser, deren Geometrie mit einer kalibrierten Geometrieprüfeinrichtung zu messen ist

3.14

Messgerätezustand

Beschreibung der Messbedingungen der Geometrieprüfeinrichtung bei der Kalibrierung und Messung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messbedingungen sind z. B. die benutzten Formanpassungen, verwendete Datenfilterungspläne und weitere wichtige Informationen, die die Prüfeinrichtung betreffen, wie z. B. Anlaufzeit und Kalibrierdatum.

3.15

nationales Normal

Normal, das in einem Land durch einen nationalen Beschluss als Basis zur Festlegung der Werte anderer Normale der gegebenen Größe anerkannt ist

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99, 5.3, modifiziert – Die erste Vorzugsbenennung „national measurement standard“ wurde gestrichen und die Definition neu formuliert.]

3.16

nationale Normalprüfanstalt

Prüfanstalt, die das nationale Normal unterhält

3.17

Betriebsbereich

Bereich von Bedingungen, unter denen die Geometrieprüfeinrichtung der Auslegung nach innerhalb der angegebenen erweiterten Unsicherheit arbeitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bedingungen schließen den Durchmesser der zu messenden Faser und Umgebungsbedingungen wie die Temperatur ein.

3.18

Referenznormal

von einem Kalibrierlabor gemessene Maßverkörperung, wobei die Messung auf nationale Normale rückverfolgbar ist

3.19

Maßstabsfaktor

Verhältnis der bekannten Normalwerte für ein Kalibriernormal zu den Werten, die von der Geometrieprüfeinrichtung angezeigt werden, ohne dass ein Korrekturausgleich durchgeführt wird

3.20

Standardunsicherheit

„

Unsicherheit eines Messergebnisses, ausgedrückt als eine Standardabweichung

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu weiteren Angaben siehe Anhang A und ISO/IEC Guide 98-3.

3.21

Rückverfolgbarkeit

Fähigkeit, für ein Messergebnis oder eine Geometrieprüfeinrichtung eine Kalibrierkette mit ihrem Ursprung in einem nationalen Normal nachzuweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach den Verfahren der vorliegenden Norm kalibrierte Geometrieprüfeinrichtungen sind rückverfolgbar. Die direkte Rückverfolgbarkeit der Messergebnisse entweder auf eine nationale Normalprüfanstalt oder ein akkreditiertes Kalibrierlabor muss nachgewiesen werden. Solche Rückverfolgbarkeit schließt die Kalibrierpläne für alle Maßverkörperungen in der Kalibrierkette und detaillierte Berechnungen aller (kumulierten) Übertragungsunsicherheiten in der Kalibrierkette ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verwendung eines Arbeitsnormals allein, um die Kalibrierung einer Geometrieprüfeinrichtung zu vergleichen oder zu überwachen, kann die Rückverfolgbarkeit nicht begründen oder wieder herstellen, sondern verlängert nur die Dauer der Rückverfolgbarkeitszertifizierung, wenn keine Änderung festgestellt wurde.

3.22

Übertragungsnormal

Normal, das gegen ein Referenznormal kalibriert wurde und zur Kalibrierung von Geometrieprüfeinrichtungen verwendet wird

3.23

Übertragungsunsicherheit

Schätzwert, der die Unsicherheit einer Messung beschreibt, die durch Unsicherheiten beim Übertragungsprozess bei dem angegebenen Vertrauensniveau verursacht wird (wie Änderungen der Umgebungsbedingungen)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Unsicherheiten dürfen durch die verwendeten Kalibriernormale sowie die Geometrieprüfeinrichtung entstehen.

3.24

Arbeitsnormal

Normal, das üblicherweise dazu benutzt wird, um Messgeräte zu kalibrieren oder zu prüfen

4 Allgemeine Informationen und Vorbereitungen für die Kalibrierung

4.1 Geometrische Parameter von Lichtwellenleitern

Für ein zufriedenstellendes mechanisches und optisches Betriebsverhalten ist es erforderlich, die geometrischen Eigenschaften von Lichtwellenleitern zu untersuchen. Die folgenden geometrischen Parameter werden von den verschiedenen Typen von Prüfeinrichtungen gemessen:

- a) Manteldurchmesser (Durchmesser der Referenzoberfläche);
- b) Mantel-Kreisabweichung;
- c) Kern/Mantel-Konzentritätsfehler.

4.2 Beschreibung von Geometrieprüfeinrichtungen

Prüfeinrichtungen für Endflächenbilder oder Grautonskalen umfassen in der Regel ein optisches Mikroskop, eine Beleuchtungsquelle, ein elektronisches Bildaufnahmegerät wie eine Kamera und Speichermittel für die Bilddaten für eine Verarbeitung durch einen Computer. Mit einer zweiten Beleuchtungsquelle wird gewöhnlich Licht in das andere Faserende eingekoppelt. Dadurch wird auch die Messung der Lage des Faserkerns ermöglicht. Nachfolgend wird eine typische Messreihe beschrieben: Ein gebrochenes Faserende wird so in den Messanschluss des Messgeräts eingesetzt, dass in der Kamera ein Bild des Faserendes erscheint. Das Bild des Faserendes wird gewöhnlich durch eine automatische Computersteuerung fokussiert, digitalisiert und dann zu einem Computer übertragen, der die geometrischen Parameter der Faser bestimmt.

Bei dieser Methode ist die Qualität des Faserendes maßgeblich und vorhandene Beschädigungen durch das Brechen der Faser wie Abplatzungen oder Kantenrauigkeit können die Messung erheblich beeinflussen. Aus diesem Grund werden in der Regel Datenfilterverfahren angewendet, um die Empfindlichkeit des Messergebnisses auf vorhandene Beschädigungen durch das Brechen der Faser herabzusetzen.

4.3 Anforderungen an das Kalibriernormal

Das in der vorliegenden Norm beschriebene Kalibrierverfahren erfordert die Anwendung rückverfolgbarer Maßverkörperungen für die Kalibrierung. Diese Maßverkörperungen bestehen aus einem kalibrierten Faserende und einer Chrommaske. Die entsprechenden Nennmaße werden in 5.3.3 und 5.5 erläutert.

5 Kalibrierung

5.1 Allgemeines

Das Kalibrierverfahren umfasst die folgenden beiden Tätigkeiten:

- a) Die Vergrößerung oder der Maßstabsfaktor des bildgebenden Systems wird kalibriert. Dieser Vorgang ähnelt den üblichen Kalibrierverfahren für optische Mikroskope mit der Ausnahme, dass in diesem Fall eine zweidimensionale Kalibrierung erforderlich ist.
- b) Ein Korrekturausgleich wird bestimmt. Dieser Ausgleich ist erforderlich für die Korrektur systematischer Effekte wie die Beugung an der Faserkante, Unterschiede zwischen den Verfahren, mit denen die Maßverkörperung für die Kalibrierung kalibriert wurde, und zwischen den Messverfahren in der Prüfeinrichtung und die Verzerrung des Bilds der Faserkante durch die Kameraabtastung.

Anhang B enthält Arbeitsbeispiele für die Bestimmung von Kalibrierfaktoren.

Die Kalibrierung ist wirksam, wenn sie auf folgende Weise bei den Messungen angewendet wird:

- Die Maßstabsfaktoren werden mehrfach auf die Rohdaten aus der Kamera angewendet, bevor Formanpassungen angewendet werden und der Manteldurchmesser der zu prüfenden Faser berechnet wird;
- zusätzlich wird der Korrekturausgleich für den berechneten Manteldurchmesser der zu prüfenden Faser durchgeführt.

ANMERKUNG 1 Die Wahl eines Kriteriums für die Randeinstellung zur Festlegung der Position des Mantelrands ist entscheidend und die Kalibrierung gilt nur für Messungen, die nach dem gleichen Kriterium durchgeführt wurden, wie es bei der Kalibrierung angewendet wurde.

ANMERKUNG 2 Unter bestimmten Umständen hat es sich als ausreichend erwiesen, nur den Maßstabsfaktor mit einem Fasernormal oder einem CoG-Normal zu kalibrieren. Dieser Ansatz kann jedoch zu erhöhten Unsicherheiten bei der Messung von Fasern führen, deren Durchmesser sich erheblich von dem des verwendeten Kalibriernormals unterscheidet.

5.2 Gründe für die Kalibrierung von Geometrieprüfeinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Den Manteldurchmesser messen im Allgemeinen die meisten Typen von Geometrieprüfeinrichtungen, so dass die Kalibrierung dieses Parameters sehr wichtig für den Vergleich von Prüfeinrichtungen verschiedener Typen ist. In diesem Dokument wird jedoch nur die Kalibrierung von Prüfeinrichtungen beschrieben, die eine Endflächen-Bildanalyse durchführen.

Grundsätzlich wird die Kalibrierung durchgeführt, indem die Prüfeinrichtung unabhängigen geometrischen Kalibriernormalen ausgesetzt wird. Diese Normale gehören zur Kalibrierkette und tragen damit zur Übertragungsunsicherheit bei.

Das Verfahren wird in 5.3 beschrieben. Bild 1 zeigt die gesamte Kalibrierkette.

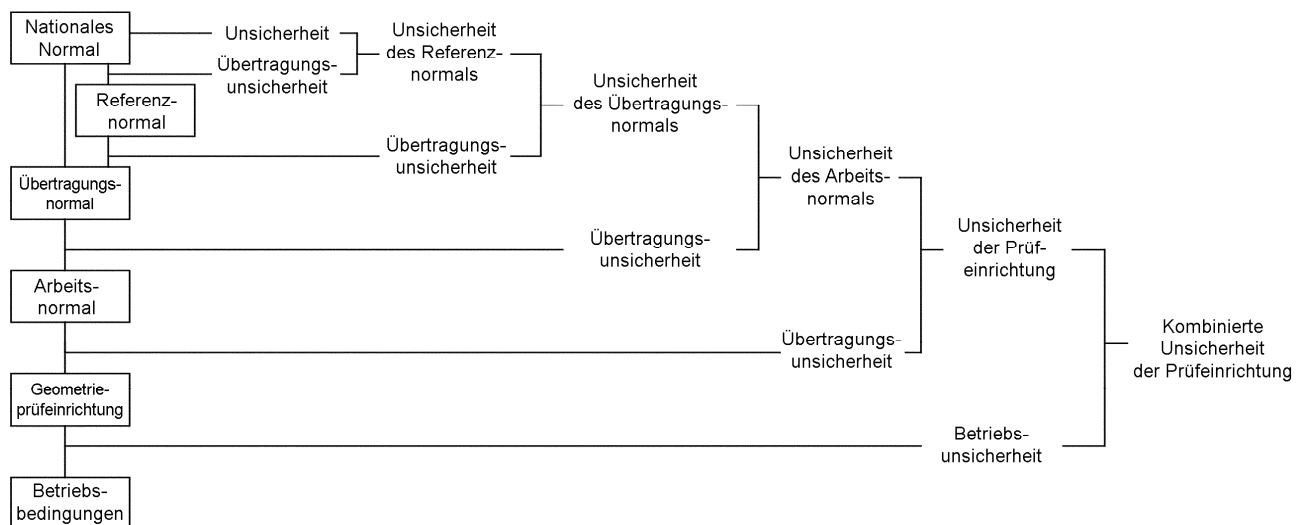


Bild 1 – Beispiel für die Kalibrierkette und die Akkumulation von Unsicherheiten

Die Kalibrierung der Messung des Kern/Mantel-Konzentritätsfehlers und der Mantel-Kreisabweichung wird nicht beschrieben, da zum Zeitpunkt der Verfassung der vorliegenden Norm keine geeigneten Referenzmaterialien für Normale zur Verfügung standen. Verfahren, mit denen die bei der Messung dieser Parameter ermittelten Unsicherheiten eingeschätzt werden können, werden jedoch in Anhang G bzw. Anhang H angegeben.

5.2.2 Verifizierung des Kalibrierzustandes

Bei Stückprüfungen, wie sie häufig mit eingesetzten Geometrieprüfeinrichtungen durchgeführt werden dürfen, reicht es aus, den Kalibrierzustand der Geometrieprüfeinrichtungen mit einem Arbeitsnormal zu überprüfen (aber nicht wiederherzustellen). Das Arbeitsnormal darf eine Faservorlage oder eine Chrommaske sein.

Anhang F enthält ein Verfahren für die Herstellung eines Arbeitsnormals.

Es muss eindeutig zwischen der Überprüfung des Kalibrierzustands und der Kalibrierung selbst unterschieden werden. Obwohl es ausreicht, mit dem Arbeitsnormal die Stabilität der Geometrieprüfeinrichtung nachzuweisen, ersetzt dies keine vollständige Kalibrierung.

Durch Verwendung eines Arbeitsnormals kann die kontinuierliche Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale beansprucht werden, wenn zufriedenstellend nachgewiesen werden kann, dass der bestehende Messgerätezustand, die Korrekturfaktoren usw. ausreichen, um geometrische Ergebnisse innerhalb einer festgelegten Unsicherheit und ohne Änderungen anzugeben. Das bedeutet einfach, dass die Geometrieprüfeinrichtung seit der letzten Kalibrierung stabil geblieben ist.