

	DIN EN IEC 60793-1-34 (VDE 0888-234)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 33.180.10

Einsprüche bis 2020-06-03

EntwurfVorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60793-1-34
(VDE 0888-234):2007-01

**Lichtwellenleiter –
Teil 1-34: Messmethoden und Prüfverfahren –
Faserringeln
(IEC 86A/1944/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Optical fibres –
Part 1-34: Measurement methods and test procedures –
Fibre curl
(IEC 86A/1944/CD:2019);
Text in German and English

Fibres optiques –
Partie 1-34: Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Ondulation de la fibre
(IEC 86A/1944/CD:2019);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-04-03 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 31 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 86A/1944/CD:2019 „Optical fibres – Part 1-34: Measurement methods and test procedures – Fibre curl“ (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 IEC/SC 86A „Fibres and cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 412.6 „Lichtwellenleiter und Lichtwellenleiterkabel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60793-1-34 (VDE 0888-234):2007-01** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung von Ableitungsgleichungen für das Verfahren mit Laserstrahlstreuung;
- b) Änderung von Winkelschritten von 10°~30° in 10°~45°;
- c) Änderung des **Anhang B** von informativ zu normativ;
- d) **Abschnitt 2** wurde an den aktuellen Standardtext angepasst.

Inhalt

Seite

Anwendungsbeginn	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Prüfeinrichtung	5
3.1 Kurzbeschreibung	5
3.2 Faserhaltevorrichtung	5
3.3 Faserdreheinrichtung	6
3.4 Auslenkungsmesseinrichtung	6
3.5 Rechner (wahlweise)	6
4 Probenvorbereitung	6
5 Verfahren	6
5.1 Befestigung der Faser	6
5.2 Drehung	6
6 Berechnung	6
7 Ergebnis	6
7.1 Die folgenden Angaben sollten für jede Prüfung aufgezeichnet werden:	6
7.2 Die folgenden Angaben sollten für jede Prüfung zur Verfügung stehen:	6
8 Spezifikationsangaben	7
Anhang A (normativ) Bestimmung des Faserringels durch Mikroskopie der Seitenansicht	8
A.1 Kurzbeschreibung	8
A.2 Prüfeinrichtung	8
A.2.1 Auslenkungsmessgerät	8
A.2.2 Videokamera und Monitor	8
A.2.3 Digitales Bildanalysesystem (wahlweise)	8
A.3 Prüfverfahren	8
A.3.1 Allgemeines	8
A.3.2 Durchführung des Extremwertverfahrens	8
A.3.3 Durchführung des Fourier-Anpassungsverfahrens	8
A.4 Berechnungen	8
A.4.1 Berechnung für das Extremwertverfahren	8
A.4.2 Berechnung für das Fourier-Anpassungsverfahren	9
A.4.3 Berechnung des Faserringels	9
Anhang B (normativ) Bestimmung des Faserringels durch Laserstrahlstreuung	11
B.1 Kurzbeschreibung	11
B.2 Prüfeinrichtung	11
B.2.1 Lichtquelle	11
B.2.2 Empfänger	11
B.3 Prüfverfahren	11
B.3.1 Allgemeines	11
B.3.2 Durchführung des Extremwertverfahrens	11
B.3.3 Durchführung des Fourier-Anpassungsverfahrens	11
B.4 Berechnungen	11
B.4.1 Berechnung für das Extremwertverfahren	11
B.4.2 Berechnung für das Fourier-Anpassungsverfahren	11
B.4.3 Berechnung des Faserringels	12
Anhang C (informativ) Ableitung des Kreismodells des Faserringels	13

C.1	Ableitung der Gleichungen für die Mikroskopie der Seitenansicht.....	13
C.2	Ableitung der Gleichungen für das Verfahren mit Laserstrahlstreuung	14

Bilder

Bild A.1	– Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit einem Lichtmikroskop.....	9
Bild A.2	– Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit einem Lasermikroskop	10
Bild A.3	– Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit Aufnahme des Prüflings in einer Spannhülse.....	10
Bild B.1	– Schematische Darstellung der Bestimmung des Faserringels durch Laserstrahlstreuung	12
Bild C.1	– Geometrische Anordnung für die Messung des Faserringels durch Mikroskopie der Seitenansicht.....	13
Bild C.2	– Geometrische Anordnung für die Messung des Faserringels mit Laserstrahlstreuung.....	14

Lichtwellenleiter – Teil 1-34: Messmethoden und Prüfverfahren – Faserringeln

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60793 legt einheitliche Anforderungen für mechanische Kennwerte fest: Faserringeln oder latente Krümmung bei unbeschichteten Lichtwellenleitern, d. h. bei einer festgelegten Länge der Faser wurde die Beschichtung abgestreift. Faserringeln wurde bei der Anwendung von passiven Justier-Schmelzspßeinrichtungen oder aktiven Justier-Masseschmelzspßeinrichtungen als ein wichtiger Parameter für die Herabsetzung der Spßeidämpfung ermittelt.

Für die Messung des Faserringelns bei unbeschichteten Lichtwellenleitern sind zwei Methoden bekannt:

- Methode A: Mikroskopie der Seitenansicht;
- Methode B: Laserstrahlstreuung.

Bei beiden Verfahren wird der Radius der Krümmung einer unbeschichteten Faser durch Bestimmung des Wertes der Auslenkung gemessen, die auftritt, wenn ein unbefestigtes Faserende um die Faserachse gedreht wird. Bei Verfahren A werden visuelle und digitale Videoverfahren für die Bestimmung der Auslenkung der Faser angewendet, während Verfahren B einen Zeilensensor für die Messung der maximalen Auslenkung eines Laserstrahls hinsichtlich eines Bezugslaserstrahls verwendet.

Durch die Messung des Auslenkungsverhaltens der Faser, die um ihre Achse gedreht wird, und durch die Kenntnis der Geometrie der Messeinrichtung kann der Krümmungsradius der Faser nach einem einfachen Kreismodell berechnet werden, dessen Ableitung in [Anhang C](#) angegeben ist.

Beide Verfahren gelten für Lichtwellenleiter des Typs B, wie in der Normenreihe IEC 60793 beschrieben.

Verfahren A ist das Referenzprüfverfahren, das in Streitfällen verwendet wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60793 (all parts), *Optical fibres*

3 Prüfeinrichtung

3.1 Kurzbeschreibung

Ein unbeschichtetes Faserende wird so in einer drehbaren Einspannvorrichtung befestigt, dass das Ende mit einem von der Messeinrichtung abhängigen Überhang frei in den Raum ragt. Der Überhang reicht von der Fasereinspannvorrichtung bis zur freien Stirnfläche der Faser der unbeschichteten Faser. Der Messabstand von der Fasereinspannvorrichtung bis zum Messpunkt beträgt üblicherweise 10 mm bis 20 mm, und der Messpunkt muss sich nahe der freien Stirnfläche der Faser befinden. Wenn die Messeinrichtung für größere Messabstände ausgelegt ist, muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass keine übermäßige Verschlechterung durch Auswirkungen von Schwingungen und Gravitation entsteht. Die Faser wird gedreht und die Lageabweichungen des Prüfpunktes hinsichtlich einer Bezugslage werden gemessen, um den Krümmungsradius r_c der Faser zu erhalten.

Einzelheiten zu den beiden Verfahren sind im entsprechenden [Anhang A](#) oder [B](#) enthalten. Allgemeine Anforderungen an Prüfgeräte sind nachgeannt angegeben.

3.2 Faserhaltevorrichtung

Es wird eine Einspannvorrichtung bereitgestellt, welche die Faser auf einer konstanten Achse an der Halteposition hält und eine Drehung der Faser um 360° zulässt. Die Einspannvorrichtung darf ein V-Nut-Halter wie z. B. eine Vakuumspannzange oder eine Faserspannhülse sein. Falls eine Spannhülse verwendet wird, wird darauf geachtet, sicherzustellen, dass der Innendurchmesser nahe genug an den Faserdurchmesser angepasst ist, um Veränderungen bei der Messung der Auslenkung so gering wie möglich zu halten.

3.3 Faserdreheinrichtung

Es wird eine Einspannvorrichtung bereitgestellt, welche die Faser halten und um 360° drehen kann. Die Einrichtung darf manuell betätigt oder von einem Antrieb, wie z. B. einem Schrittmotor, angetrieben werden.

3.4 Auslenkungsmesseinrichtung

Es wird eine Auslenkungsmesseinrichtung nach entweder [Anhang A](#) oder [Anhang B](#) bereitgestellt.

3.5 Rechner (wahlweise)

Es darf ein Rechner für die Bewegungssteuerung, Datenerfassung und für Berechnungen eingesetzt werden.

4 Probenvorbereitung

Es wird eine unverkabelte Faser mit einer für die Messgerätebauart geeigneten Länge verwendet. Von einem Ende wird ausreichend Beschichtung entfernt, um die Befestigung der Faser in der Einspannvorrichtung mit dem erforderlichen Überhang zuzulassen. Die Faser sollte nicht wesentlich über den, für die Messeinrichtung erforderlichen Messabstand überstehen, weil übermäßige Längen eine Verschlechterung verursachen können, wie in [Abschnitt 3](#) erläutert.

5 Verfahren

Einzelheiten für jedes Verfahren sind in den Anhängen A und B angegeben. Allgemeine Verfahren sind nachgenannt beschrieben.

5.1 Befestigung der Faser

Die Faser wird so in der Einspannvorrichtung befestigt, dass das abgestreifte Ende mit einer ausreichenden Länge frei in den Raum ragt, die bis zum Messabstand reicht oder darüber hinaus geht. Übliche Messabstände liegen im Bereich zwischen 10 mm und 20 mm. Das andere Ende der Faser wird an der Faserdreheinrichtung befestigt. Es wirkt sich möglicherweise nachteilig auf die Messung aus, wenn die Messabstände zu groß sind oder die abgestreifte Faser wesentlich länger als der erforderliche Messabstand ist.

5.2 Drehung

Die in [Anhang A](#) oder [Anhang B](#) beschriebenen Verfahren werden eingehalten.

6 Berechnung

Die in [Anhang A](#) oder [Anhang B](#) angegebenen Berechnungen für das Faserringeln r_c werden abgeschlossen.

Obwohl die bei den Berechnungen verwendeten Zwischenparameter üblicherweise in Mikrometer skaliert sind, wird der Krümmungsradius r_c üblicherweise in der Einheit Meter angegeben.

7 Ergebnis

7.1 Die folgenden Angaben sollten für jede Prüfung aufgezeichnet werden:

- Datum der Prüfung;
- Faserkenndaten;
- Krümmungsradius der Faser.

7.2 Die folgenden Angaben sollten für jede Prüfung zur Verfügung stehen:

- Zur Bestimmung des Faserringelns verwendete Methode;
- Beschreibung der Einrichtung;
- Kalibrierungsdaten.

8 Spezifikationsangaben

Die Bauartspezifikation muss die folgenden Angaben festlegen:

- aufzuzeichnende Angaben;
- alle geltenden Abweichungen vom Prüfverfahren;
- Ausfall- oder Annahmekriterien.

Anhang A (normativ)

Bestimmung des Faserringelns durch Mikroskopie der Seitenansicht

A.1 Kurzbeschreibung

Bei diesem Verfahren wird der Krümmungsradius einer unbeschichteten Faser durch Bestimmung des Wertes der Auslenkung gemessen, die auftritt, wenn eine nicht unterstützte Faser um ihre Achse gedreht wird. Wenn die größte Auslenkung der Faser und der Messabstand von der Fasereinspannvorrichtung bis zum Messpunkt bekannt sind, kann der Krümmungsradius der Faser nach einem einfachen Kreismodell berechnet werden, dessen Ableitung im Abschnitt C.1 angegeben ist. Schematische Darstellungen des typischen Prüfaufbaus für diese Prüfverfahren sind in den Bildern A.1, A.2 und A.3 angegeben.

A.2 Prüfeinrichtung

A.2.1 Auslenkungsmessgerät

Es wird ein Gerät bereitgestellt, um die Auslenkung der Faser bei einer Drehung um 360° zu messen. Solch ein Gerät darf ein Beobachtungsmikroskop oder ein optisches Messgerät, wie z. B. ein Lasermikrometer, sein. Falls ein Beobachtungsmikroskop verwendet wird, werden Hilfsmittel bereitgestellt, welche die genaue Messung der Faserauslenkung zulassen, wie z. B. ein Messokular oder ein digitales Bildanalysesystem.

A.2.2 Videokamera und Monitor

Es dürfen eine Videokamera und ein Monitor verwendet werden, um das Beobachtungssystem für den manuellen oder automatischen Betrieb zu verbessern.

A.2.3 Digitales Bildanalysesystem (wahlweise)

Ein digitaler Videoanalysator darf eingesetzt werden, um eine präzisere Ortsbestimmung der Auslenkungen bereitzustellen, als es mit dem Messokular möglich wäre. Ein derartiges System könnte bestehen aus einer analogen oder digitalen Videokamera, einer Bildfangschaltung und der zugehörigen Software für die Bestimmung der Faserlage am Messabstand, wenn die Faser gedreht wird.

A.3 Prüfverfahren

A.3.1 Allgemeines

Es werden zwei Prüfverfahren für die Bestimmung der Auslenkung δ_f bereitgestellt. Das erste ist ein Extremwertverfahren, welches durch die Präzision begrenzt ist, mit der die Extremwerte der einzelnen Auslenkungen bestimmt werden können. Das zweite ist ein Fourier-Anpassungsverfahren.

A.3.2 Durchführung des Extremwertverfahrens

Der Prüfling wird bis zu einem Höchstwert der Auslenkung gedreht und der Wert der Auslenkung $D_{\max}$ wird aufgezeichnet. Der Prüfling wird bis zu einem Mindestwert der Auslenkung gedreht, üblicherweise 180° von der Winkelstellung des Höchstwertes, und der Wert der Auslenkung $D_{\min}$ wird aufgezeichnet.

A.3.3 Durchführung des Fourier-Anpassungsverfahrens

Die Auslenkung des Prüflings an seiner Ausgangsstellung D_1 und die Winkelstellung θ_1 werden aufgezeichnet. Der Prüfling wird um 360° gedreht, wobei bei jedem Winkelschritt die Drehung angehalten und der Wert der Auslenkung bei jedem Schritt $D_{2...n}$ und dessen Winkelstellung $\theta_{2...n}$ aufgezeichnet werden (in den Daten werden die Anfangsposition nicht noch einmal als letzte Winkelstellung aufgezeichnet). Es werden üblicherweise Winkelschritte von 10° bis 45° verwendet.

A.4 Berechnungen

A.4.1 Berechnung für das Extremwertverfahren

Die Auslenkung der Faser δ_f wird berechnet mit:

$$\delta_f = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{2} \quad (\text{A.1})$$

Dabei sind $D_{\max}$ und $D_{\min}$ der höchste und der niedrigste Wert der Auslenkung, im Allgemeinen in Mikrometer angegeben.

A.4.2 Berechnung für das Fourier-Anpassungsverfahren

Zu berechnen sind die Fourier-Koeffizienten erster Ordnung:

$$I_1 = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n D_i * \sin \theta_i \quad (\text{A.2})$$

$$R_1 = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n D_i * \cos \theta_i \quad (\text{A.3})$$

δ_f wird als Betrag der Fourier-Komponente erster Ordnung berechnet:

$$\delta_f = \sqrt{R_1^2 + I_1^2} \quad (\text{A.4})$$

Als Alternative darf die Anpassung der Reihe von θ_i und D_i nach der Methode der kleinsten Quadrate angewendet werden. Das vorgenannt beschriebene Fourier-Verfahren und die Anpassung nach der Methode der kleinsten Quadrate für Amplitude und Phase sind numerisch gleichwertig.

A.4.3 Berechnung des Faserringels

Das Faserringeln r_c wird berechnet mit:

$$r_c = \frac{z_m^2 + \delta_f^2}{2\delta_f} \quad (\text{A.5})$$

Dabei ist Z_m der Messabstand.

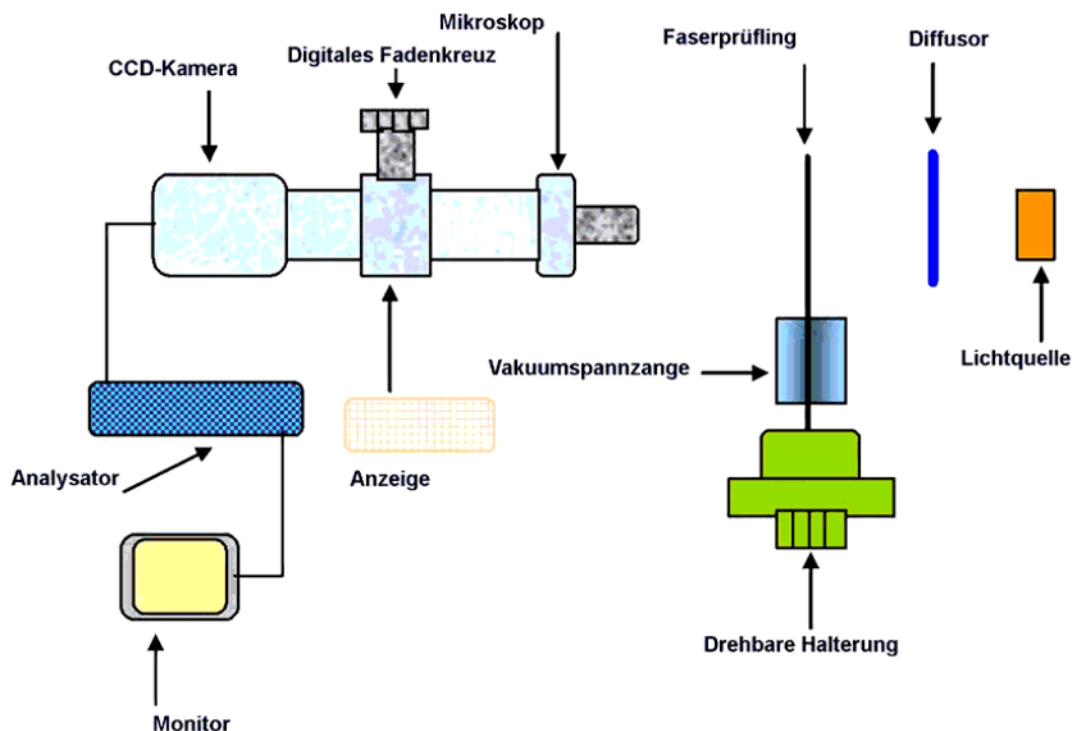


Bild A.1 – Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit einem Lichtmikroskop

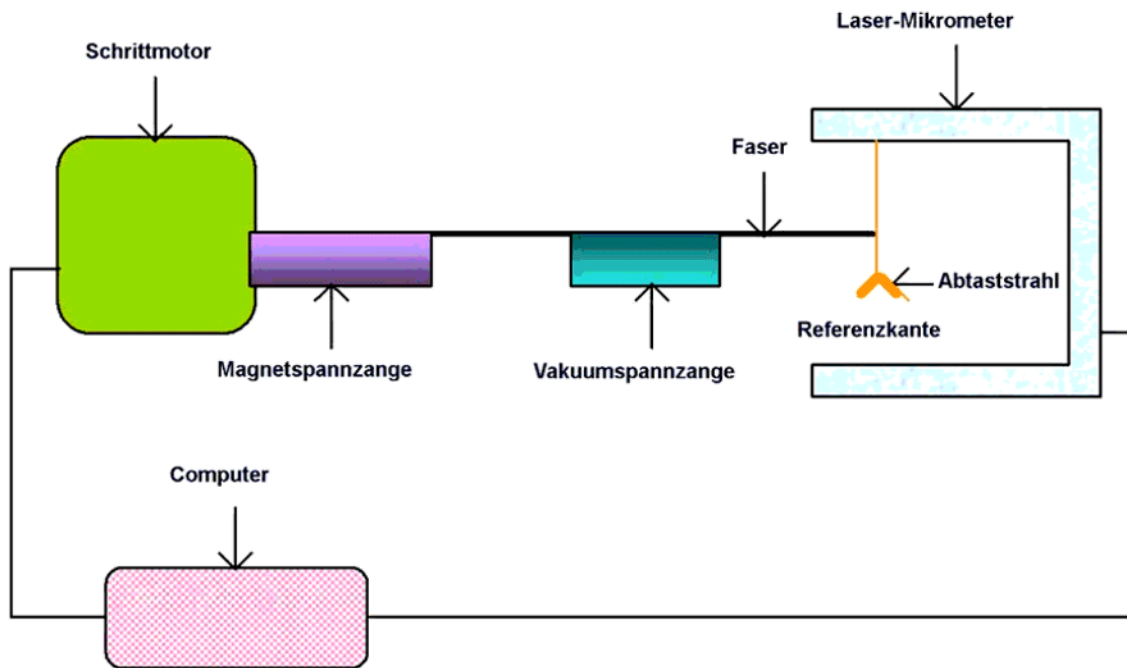


Bild A.2 – Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit einem Lasermikroskop

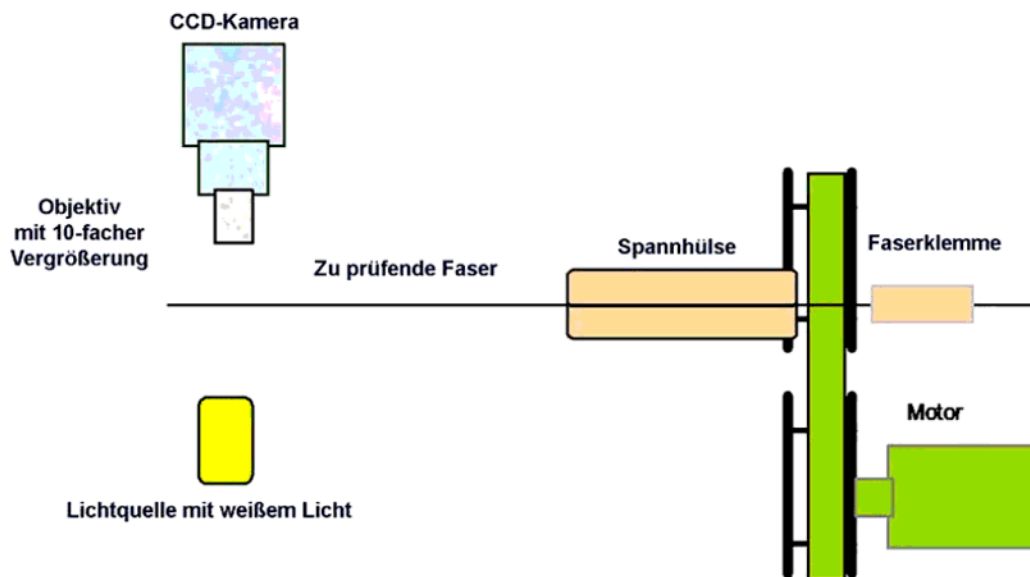


Bild A.3 – Schematische Darstellung des Prüfgerätes zur Messung des Faserringels mit Aufnahme des Prüflings in einer Spannhülse