

DIN EN 62522

ICS 33.180.99; 31.260

**Kalibrierung von abstimmbaren Laserquellen
(IEC 62522:2014);
Deutsche Fassung EN 62522:2014**

Calibration of tuneable laser sources
(IEC 62522:2014);
German version EN 62522:2014

Étalonnage des sources laser accordables
(CEI 62522:2014);
Version allemande EN 62522:2014

Gesamtumfang 38 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-03-21 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-01-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62522:2011-09.

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 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.

Kalibrierung von abstimmbaren Laserquellen
(IEC 62522:2014)

Calibration of tuneable laser sources
(IEC 62522:2014)

Étalonnage des sources laser accordables
(CEI 62522:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-03-21 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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62522:2014 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 86/443/CDV, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62522, erarbeitet vom IEC TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62522:2014 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): 2015-01-18
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-03-21

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62522:2014 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60027-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60027-3.
IEC 60359	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60359.
IEC 60793-1 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60793-1.
IEC 60793-2 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60793-2.
IEC 61280-1-3:2010	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61280-1-3:2010.
IEC 61300-3-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61300-3-2.
IEC 61315	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61315.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Abkürzungen	9
4 Vorbereitung der Kalibrierung	9
4.1 Organisation	9
4.2 Rückverfolgbarkeit	9
4.3 Vorbereitung	9
4.4 Referenzkalibrierbedingungen	10
5 Kalibrierung der Wellenlänge	10
5.1 Überblick	10
5.2 Kalibrierung der Wellenlänge bei Referenzbedingungen	10
5.3 Kalibrierung der Wellenlänge bei Betriebsbedingungen	14
6 Kalibrierung der optischen Leistung	16
6.1 Überblick	16
6.2 Kalibrierung der optischen Leistung bei Referenzbedingungen	16
6.3 Kalibrierung der optischen Leistung bei Betriebsbedingungen	21
7 Dokumentation	23
7.1 Kalibrierdaten und Unsicherheit	23
7.2 Kalibrierbedingungen	23
Anhang A (normativ) Mathematische Grundlagen	24
A.1 Allgemeines	24
A.2 Bewertung von Unsicherheit Typ A	24
A.3 Bewertung von Unsicherheit Typ B	24
A.4 Bestimmung der kombinierten Standardunsicherheit	25
A.5 Bericht	26
Anhang B (informativ) Mittlere Wellenlängenabweichung (oder Leistungsabweichung) über einem bestimmten Bereich	27
Anhang C (informativ) Weitere Prüfungen	29
C.1 Allgemeines	29
C.2 Auflösung der Wellenlänge	29
C.3 Auflösung der optischen Leistung	30
C.4 Signal-Quelle-Spontanemissionsverhältnis	31
C.5 Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis	32
Literaturhinweise	35

Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	36
---	----

Bilder

Bild 1 – Messaufbau für die Kalibrierung der Wellenlänge.....	10
Bild 2 – Messaufbau für die Temperaturabhängigkeit	12
Bild 3 – Messaufbau für die Stabilität der Wellenlänge	13
Bild 4 – Messaufbau für die Abhängigkeit von der optischen Leistung	15
Bild 5 – Messaufbau für die Eigenkalibrierung der optischen Leistung	16
Bild 6 – Messaufbau für die Temperaturabhängigkeit	18
Bild 7 – Messaufbau für die Stabilität der optischen Leistung	19
Bild 8 – Messaufbau für die Verbindungswiederholpräzision/-reproduzierbarkeit	20
Bild 9 – Messaufbau für die Wellenlängenabhängigkeit.....	22
Bild C.1 – Messaufbau für die Auflösung der Wellenlänge	29
Bild C.2 – Messaufbau für die Prüfung der Auflösung der optischen Leistungseinstellung	30
Bild C.3 – Messaufbau für Signal-Quelle-Spontanemissionsverhältnis	31
Bild C.4 – Messung des Signal-Quelle-Spontanemissionsverhältnisses	31
Bild C.5 – Messaufbau für die Prüfung des Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnisses	32
Bild C.6 – Optisches Spektrum einer abstimmbaren Laserquelle	33
Bild C.7 – Messaufbau für die Prüfung des SMSR.....	34

Einleitung

Wellenlängenmultiplex-Übertragungssysteme WDM (en: wavelength-division multiplexing) werden bereits in Lichtwellenleiter-Hauptleitungen eingesetzt. Die ITU-T-Empfehlungen der Reihe G.694 beschreiben die Frequenz- und Wellenlängenabstände für WDM-Anwendungen. Der Frequenzabstand nach G.694.1 unterstützt beispielsweise eine Vielzahl von Kanalabständen im Bereich von 12,5 GHz bis 100 GHz und darüber. In den WDM-Übertragungssystemen sind WDM-Einrichtungen wie z. B. Wellenleitergitter AWG (en: arrayed waveguide grating), Dünnschichtfilter oder Multiplexer (MUX) und Demultiplexer (DMUX) auf Gitterbasis mit geringem Kanalabstand, enthalten. Die Messung der Kennwerte dieser Einrichtungen erfolgt im Allgemeinen mit in der Wellenlänge abstimmbaren Laserquellen, die ein genau kalibriertes Betriebsverhalten aufweisen müssen; maßgebliche Parameter sind Wellenlängenunsicherheit, Wiederholpräzision der Wellenlängenabstimmung, Wellenlängenstabilität und Stabilität der optischen Ausgangsleistung.

Die abstimmbare Laserquelle TLS (en: tuneable laser source) weist üblicherweise die folgenden Merkmale auf:

- Die Ausgangswellenlänge ist in einem Wellenlängenbereich von 1 260 nm oder höher bis mindestens 1 675 nm abstimmbare (am Ausgang sollte nur der Grundmode LP_{01} des Lichtwellenleiters angeregt werden);
- ein Ausgangsanschluss für Lichtwellenleitersteckverbinder.

Die Hüllkurve des Spektrums entspricht dem Spektrum bei Longitudinal-Einmodenbetrieb mit einer Halbwertsbreite FWHM (en: full width half maximum) von höchstens 0,1 nm. Alle angrenzenden Moden sind mindestens 20 dB kleiner als der Hauptmode des Spektrums sein [zum Beispiel eine Laserdiode mit verteilter Rückkopplung DFB-LD (en: distributed feedback laser diode), Laser mit externem Resonator (en: external cavity laser) usw.].

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält ein sicheres und reproduzierbares Verfahren für die Kalibrierung der Wellenlänge und Ausgangsleistung eines abstimmbaren Lasers gegenüber Referenzmesseinrichtungen wie Messgeräten für die optische Leistung und die optische Wellenlänge (einschließlich der optischen Frequenz), die zuvor rückverfolgbar kalibriert worden sind.

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 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 62129-2, *Calibration of wavelength/optical frequency measurement instruments – Part 2: Michelson interferometer single wavelength meters*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Abkürzungen.

3.1 Begriffe

3.1.1

akkreditiertes Kalibrierlabor

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

3.1.2

Justierung

Folge von Tätigkeiten, die an einem Messgerät ausgeführt werden, damit seine Anzeigen gegebenen Werten der Messgröße entsprechen

[QUELLE: IEC 60050-300:2001, 311-03-16, modifiziert – kleinere redaktionelle Änderung, Wegfall der Anmerkung]

[siehe auch ISO/IEC Guide 99:2007, 3.11, modifiziert – Wegfall von 3 Anmerkungen].

3.1.3

Kalibrierung

Folge von Tätigkeiten zur Ermittlung des Zusammenhanges 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 können 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.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.39, modifiziert – gekürzt; die zwei Anmerkungen wurden durch 3 neue Anmerkungen ersetzt].

3.1.4

Kalibrierbedingungen

Messbedingungen, unter denen die Kalibrierung durchgeführt wird

3.1.5

Kalibrierung bei Referenzbedingungen

Kalibrierung, die die Bewertung der Unsicherheit bei Referenzbedingungen der zu kalibrierenden Lichtquelle beinhaltet

3.1.6

Kalibrierung bei Betriebsbedingungen

Kalibrierung, die die Bewertung der Unsicherheit bei Betriebsbedingungen der zu kalibrierenden Lichtquelle beinhaltet

3.1.7

Vertrauensniveau

geschätzte Wahrscheinlichkeit, dass der wahre Wert eines gemessenen Parameters in dem angegebenen Bereich liegt

3.1.8

Überdeckungsfaktor

k

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

3.1.9

Dezibel

dB, dBm

Teil der Einheit Bel, B, mit der der optische Leistungspegel auf einer logarithmischen Skala ausgedrückt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Leistungspegel ist immer relativ zu einer Referenzleistung P_0 zu verstehen

$$L_{P/P_0} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

Dabei werden P und P_0 in den gleichen linearen Einheiten ausgedrückt.

Das Einheitenzeichen dBm wird zur Angabe von Leistungspegeln bezogen auf 1 mW benutzt:

$$L_{P/1\text{mW}} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{P}{1\text{mW}} \right)$$

Das lineare Verhältnis R_{lin} zweier Strahlungsleistungen P_1 und P_2 kann alternativ auch als Leistungsdifferenz in Dezibel (dB) angegeben werden:

$$\Delta L_p = 10 \times \log_{10}(R_{\text{lin}}) = 10 \times \log_{10}\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = 10 \times \log_{10}(P_1) - 10 \times \log_{10}(P_2)$$

Ähnlich können relative Unsicherheiten U_{lin} oder relative Abweichungen alternativ in Dezibel ausgedrückt werden:

$$U_{\text{dB}} = \left| 10 \times \log_{10}(1 - U_{\text{lin}}) \right|$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die mathematische Betrachtung sollten alle Messergebnisse in linearen Einheiten (z. B. Watt) und alle Unsicherheiten in linearer Form angegeben werden. Das ist empfehlenswert, weil die Summierung von Unsicherheiten in logarithmischen Einheiten mathematisch schwierig ist. Die endgültige Angabe einer Unsicherheit darf entweder in linearer Form oder in dB erfolgen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Weitere Einzelheiten sollten ISO 80000-3 und IEC 60027-3 entnommen werden. Die Vorschriften von IEC 60027-3 gestatten keine Anhänge an Einheitenzeichen. Das Einheitenzeichen dBm wird jedoch in der vorliegenden Norm akzeptiert, da die Anwendung weit verbreitet und bei Anwendern von Lichtwellenleitermessgeräten üblich ist.

3.1.10

Abweichung der optischen Leistung

D_p

Differenz zwischen der eingestellten Leistung der zu kalibrierenden Lichtquelle P_{TLS} und der entsprechenden Referenzleistung P_{meas} , gemessen vom Referenzleistungsmessgerät

$$D_p = \frac{P_{\text{TLS}} - P_{\text{meas}}}{P_{\text{meas}}}$$

3.1.11

Betriebsbedingungen

geeigneter Satz von festgelegten Wertebereichen von Einflussgrößen, der üblicherweise umfangreicher ist als die Referenzbedingungen, für die die Unsicherheiten eines Messgerätes festgelegt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsbedingungen und die Unsicherheit bei Betriebsbedingungen werden üblicherweise vom Hersteller aus Gründen der Verbraucherfreundlichkeit angegeben.

3.1.12

Referenzbedingungen

Bedingungen für die Prüfung des Betriebsverhaltens eines Messgerätes oder für den Vergleich von Messergebnissen

Anmerkung 1 zum Begriff: Referenzbedingungen schließen im Allgemeinen Referenzwerte und Referenzbereiche für die auf das Messgerät einwirkenden Einflussgrößen ein.

3.1.13

Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis

SMSR (en: side-mode suppression ratio)

maximales Leistungsverhältnis von Hauptmoden-Spektrum zu größtem Seitenmoden-Spektrum für eine Einmoden-Laserdiode wie z. B. eine DFB-LD

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis wird normalerweise in dB angegeben.

3.1.14

Wellenlänge

Wellenlänge einer Lichtquelle (in einem Vakuum)

3.1.15

Wellenlängenabweichung

D_λ

Differenz zwischen der Zielwellenlänge λ_{TLS} , die an der zu kalibrierenden Lichtquelle eingestellt wird, und der gemessenen Wellenlänge λ_{meas} in nm oder μm :

$$D_\lambda = \lambda_{\text{TLS}} - \lambda_{\text{meas}}$$

3.2 Abkürzungen

APC Steckverbinder mit angeschrägtem physikalischem Kontakt (en: angled physical contact)

DFB-LD Laserdiode mit verteilter Rückkopplung (en: distributed feedback laser diode)

FWHM Halbwertsbreite (en: full width half maximum)

OSA optischen Spektrumanalysator (en: optical spectrum analyser)

SMSR Seitenmoden-Unterdrückungsverhältnis (en: side-mode suppression ratio)

TLS abstimmbare Laserquelle (en: tuneable laser source)

WDM Wellenlängenmultiplex-Übertragungssysteme (en: wavelength-division multiplexing)

4 Vorbereitung der Kalibrierung

4.1 Organisation

Das Kalibrierlabor sollte die Anforderungen von ISO/IEC 17025 erfüllen.

Für jede durchgeführte Art der Kalibrierung muss ein dokumentiertes Messverfahren mit einer schrittweisen Arbeitsanweisung und der zu verwendenden Einrichtung vorliegen.

4.2 Rückverfolgbarkeit

Die Anforderungen von ISO/IEC 17025 sollten erfüllt werden.

Sämtliche beim Kalibrierverfahren verwendeten Normale müssen nach einem dokumentierten Programm, das auf nationale oder akkreditierte Kalibrierlabore rückverfolgbar ist, kalibriert werden.

Es ist empfehlenswert, auf jeder hierarchischen Ebene mehrere Normale zu unterhalten, so dass die Leistungsfähigkeit des Normals durch Vergleich auf derselben Ebene nachgewiesen werden kann. Es ist sicherzustellen, dass alle anderen Kalibriereinrichtungen mit einem maßgeblichen Einfluss auf die Kalibrierergebnisse kalibriert sind.

4.3 Vorbereitung

Die Umgebungsbedingungen müssen mit der Unsicherheit im Einklang stehen, die für die Kalibrierung erforderlich ist:

- Kalibrierungen müssen in einer sauberen Umgebung durchgeführt werden.
- Es ist eine Temperaturüberwachung und -regelung erforderlich.
- Alle Laserquellen müssen sicher betrieben werden (siehe IEC 60825-1 und IEC 60825-2).
- Mit einem optischen Spektrumanalysator OSA (en: optical spectrum analyser) sollte geprüft werden, ob das Spektrum am Ausgang einer abstimmbaren Laserquelle einmodig ist.

Die empfohlene Temperatur ist 23 °C (zum Beispiel 23 °C ± 2 °C). Die Kalibriereinrichtung benötigt vor der Prüfung mindestens 2 h bis zum Erreichen des Gleichgewichtes in ihrer Umgebung. Der abstimmbare Laserquelle muss eine Aufwärmzeit nach den Anweisungen des Herstellers eingeräumt werden.

4.4 Referenzkalibrierbedingungen

Zu den Referenzkalibrierbedingungen gehören gewöhnlich die folgenden Parameter und gegebenenfalls deren Toleranzbereiche: Datum, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, angezeigte optische Leistung, angezeigte Wellenlänge, Lichtwellenleiter, Steckverbinder-Adapter-Kombination, eingestellte (spektrale) Bandbreite und Auflösungsbandbreite (spektrale Auflösung). Wenn es nicht anders festgelegt ist, ist eine Einmoden-Lichtwellenleiter-Anschlussfaser der Kategorie B1.1 oder Kategorie B1.3 nach den Festlegungen in IEC 60793-2-50 mit einer Länge von mindestens 2 m anzuwenden. Vorzugsweise ist die gesamte Kalibrierung in einer Situation durchzuführen, unter der Rückreflexionen vernachlässigbar sind. Folglich sollten immer, wenn es die Situation zulässt, schräg angeschliffene Steckverbinder und Isolatoren verwendet werden.

Die abstimmbare Laserquelle ist nach den Spezifikationen und Betriebsverfahren des Herstellers zu betreiben. Soweit durchführbar ist ein Bereich von Kalibrierbedingungen und -parametern auszuwählen, der die tatsächlichen Feldbetriebsbedingungen der zu kalibrierenden abstimmbaren Laserquelle nachbildet. Diese Parameter sind so zu wählen, dass die Genauigkeit der abstimmbaren Laserquelle, die in den Betriebsverfahren des Herstellers festgelegt ist, optimiert wird.

Die Bedingungen sind nach den Festlegungen im Abschnitt 7 zu dokumentieren.

ANMERKUNG Die Kalibrierergebnisse gelten nur für die Menge der Kalibrierbedingungen, die im Kalibrierverfahren verwendet wurden.

5 Kalibrierung der Wellenlänge

5.1 Überblick

Die Faktoren, die die Unsicherheit der Wellenlänge der zu kalibrierenden Lichtquelle verursachen, sind:

- a) die Eigenunsicherheit der zu kalibrierenden Lichtquelle, die bei der Kalibrierung bei Referenzbedingungen ermittelt wird, einschließlich von Temperatur- und Zeitabhängigkeit für diese strengen Bedingungen, und
- b) die Unsicherheiten infolge der Abhängigkeit von der optischen Leistung, der Temperatur und der Zeit, die bei der Kalibrierung bei breiteren Betriebsbedingungen ermittelt werden.

Die Kalibrierung der Wellenlänge bei Referenzbedingungen nach den Festlegungen in 5.2 für einzelne Wellenlängen ist vorgeschrieben. Die Kalibrierung bei den in 5.3 beschriebenen Betriebsbedingungen ist wahlfrei.

5.2 Kalibrierung der Wellenlänge bei Referenzbedingungen

5.2.1 Aufbau

Bild 1 zeigt ein System für die Kalibrierung der Wellenlänge. Die Kalibrierung wird unter den angegebenen Referenzbedingungen durchgeführt.



Bild 1 – Messaufbau für die Kalibrierung der Wellenlänge