Technische Information
PRIMES Kalibrierlabor

1. Allgemeines

Das Kalibrierlaboratorium der PRIMES GmbH orientiert sich an den Vorgaben der DIN EN ISO/IEC 17025. Zurzeit errichtet PRIMES ein neues zusätzliches Firmengebäude. Mit dessen Fertigstellung werden zusätzliche Flächen zur Verfügung stehen, die eine bessere und einfachere Umsetzung der strukturellen und organisatorischen Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 ermöglichen.
Diese Anforderungen implizieren u.a. die wirksame Abtrennung zwischen Bereichen sowie eine angemessene Kontrolle der Räumlichkeiten betreffend der Umgebungsbedingungen und des Zugangs.
Nach Fertigstellung des Neubaus werden die Tätigkeiten zur Vorbereitung und Beantragung einer Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 dementsprechend aufgenommen.

Das Qualitätsmanagementsystem der PRIMES GmbH ist nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert. Kalibrierungen, die den Anforderungen der IATF 16949 / Kapitel 7.1.5.3 genügen sollen, lassen sich für die von der PRIMES GmbH hergestellten Leistungsmesser durchführen.

PRIMES ist als Hersteller der Einzige, der neben der Kalibrierung (einschl. Zertifikat) oder Verifizierung (einschl. CoQ) von PRIMES-Messgeräten, diese auch offiziell Justieren bzw. Einstellen oder Reparieren kann.

2. Begriffsdefinitionen

Begriff	Erklärung
Kalibrieren	„Kalibrieren bedeutet das Bestimmen und Dokumentieren der Abweichung der Anzeige eines Messgerätes (oder des angegebenen Wertes einer Maßverkörperung) vom konventionell richtigen Wert der Messgröße“. Quelle: Schrift DAkkS-DKD-4 „Rückführung von Mess- und Prüfmitteln auf nationale Normale“ “Operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the quantity values with measurement uncertainties provided by measurement standards and corresponding indications with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a measurement result from an indication. NOTE 1 A calibration may be expressed by a statement, calibration function, calibration diagram, calibration curve, or calibration table. In some cases, it may consist of an additive or multiplicative correction of the indication with associated measurement uncertainty. NOTE 2 Calibration should not be confused with adjustment of a measuring system, often mistakenly called “self-calibration”, nor with verification of calibration”. Quelle: VIM, JCGM 2012, Begriff: calibration 2.39 (6.11)

© 2022 PRIMES GmbH

Begriff	Erklärung
Verifizieren	„Erbringung eines objektiven Nachweises, dass eine Betrachtungseinheit die spezifizierten Anforderungen erfüllt. BEISPIEL 2: Bestätigung, dass Leistungsmerkmale oder gesetzliche Anforderungen an ein Messsystem erfüllt werden. BEISPIEL 3: Bestätigung, dass ein Höchstwert der Messunsicherheit nicht überschritten wird. Anmerkung 3 zum Begriff: Die Anforderungen können z.B. sein, dass die Spezifikationen eines Herstellers erfüllt werden. Anmerkung 5 zum Begriff: Verifizierung sollte nicht mit Kalibrierung verwechselt werden. Nicht jede Verifizierung ist eine Validierung.“ Quelle: DIN EN ISO/IEC 17025:2017
Metrologische Bestätigung	„Satz von notwendigen Tätigkeiten, um sicherzustellen, dass ein Messmittel (3.11.6) die Anforderungen (3.6.4) an seinen beabsichtigten Gebrauch erfüllt. Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise umfasst die metrologische Bestätigung Kalibrierung oder Verifizierung (3.8.12), jede erforderliche Einstellung oder Reparatur (3.12.9) mit nachfolgender Neukalibrierung, den Vergleich mit den metrologischen Anforderungen für die beabsichtigte Anwendung des Messmittels sowie alle erforderlichen Plombierungen und Etikettierungen. Anmerkung 2 zum Begriff: Eine metrologische Bestätigung ist erst dann erreicht, wenn die Eignung des Messmittels für die beabsichtigte Anwendung dargelegt und dokumentiert ist“. Quelle: DIN EN ISO 9000:2015-11

Tabelle 1: Begriffsdefinitionen

3. Leistungsangebot des Kalibrierlaboratoriums

Das Kalibrierlabor der PRIMES GmbH bietet die Kalibrierung der Leistung sowie die Verifizierung der Strahlgeometrie für PRIMES Messgeräte. Dienstleistungen für Fremdfabrikate auf Anfrage.

3.1. Kalibrierung der Leistung

Wellenlänge	Leistung	Messunsicherheit
CO_2	50 W – 3000 W	± 2 %
NIR	20 W – 6000 W	± 2 %

Tabelle 2: Erreichbare Messunsicherheit bei der Kalibrierung der Leistung

Die hier angegebenen Werte beschreiben die in unserem Labor erreichbare Messunsicherheit. Sie ist im Wesentlichen durch die unseren Bezugsnormalen zugeordnete Messunsicherheit bestimmt.
Die Messunsicherheit unserer Bezugsnormale liegt typischerweise im Bereich von 1 %. Elektronische Kopien der Zertifizierung unserer Bezugsnormale können Sie auf unserer Website einsehen (https://www.primes.de/de/service/kalibrierlabor.html).
In den von unserem Labor ausgestellten Zertifikaten werden Angaben gemacht, ob die bei einer Kalibrierung bestimmte Messunsicherheit eines Prüflings den Spezifikationen im Datenblatt des Prüflings entspricht.

© 2022 PRIMES GmbH

3.2. Verifizierung der Strahlgeometrie: Vermessung von Strahldurchmessern und Strahlkaustiken

Für die folgende Tabelle wird davon ausgegangen, dass eine Messung mit einer positiven Gesamtbewertung im ‚Review' Fenster unserer Software bewertet wurde, also den Kriterien der ISO 11146 für eine belastbare Messung entspricht.
Die Messunsicherheit addiert sich dabei aus einem relativen Anteil (vom Messwert) und einem absoluten Anteil (von der Kantenlänge des Messfensters im Bereich des Fokus bzw. der untersuchten Messebene).

Messgröße	Wellenlänge	Gerät*	Messunsicherheit
Rohstrahl	10600 nm (nur über mechanische Abtastung (BM, für kleine Strahlen FM)); 1070 nm, 1064 nm, 532 nm und 355 nm (mechanische Abtastung und Direkt-messung mit Kamera (LQM))	BM, LQM für kleine Strahlen FM	Radius: relativer Anteil: ±4 % v. Messwert, absoluter Anteil ±2 % v. Skalenendwert (Messfenstergröße)
Fokussierter Strahl	Referenzmessung an einem fokussierten Rohstrahl; als Referenzstrahlen kommen nur die in der vorherigen Zeile benannten und bestimmten Rohstrahlen, in Betracht (Strahlparameter sind bekannt)	FM, MSM	Radius: relativer Anteil: ±4 % v. Messwert, absoluter Anteil ±2 % v. Skalenendwert (Messfenstergröße)
Divergenz	Abgeleitet durch Strahldurchmesser über die Propagation (Verifikation der z-Achse gegen mechanischen Standard)	BM, FM, LQM, MSM	± 10 % vom Messwert
M^2	Abgeleitet durch Strahldurchmesser über die Propagation (Verifikation der z-Achse gegen mechanischen Standard)	BM, FM, LQM, MSM	± 10 % vom Messwert

Tabelle 3: Erreichbare Messunsicherheit bei der Verifizierung der Strahlgeometrie
* Die erwähnten Abkürzungen stehen für die gesamte Geräte-Familie

4. Kalibrierverfahren

4.1. Leistungsmessung

Die Kalibrierung der Leistung erfolgt nach den technischen Vorgaben der DIN EN ISO 11554 und ist rückführbar auf nationale Normale der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Deutschland). Als Ergebnis der Messung wird ein Kalibrierzertifikat ausgestellt.

4.2. Verifizierung der Strahlgeometrie

Als einer der wenigen Hersteller verfügen wir über Geräte, die nach völlig unterschiedlichen physikalischen Prinzipien funktionieren (mechanisch scannende Geräte sowie kamerabasierte Geräte). Dies erlaubt uns, direkte Vergleiche unterschiedlicher Geräteklassen vorzunehmen und so funktionsweisenbedingte Artefakte auszuschließen.

© 2022 PRIMES GmbH

Die Verifizierung der Messung der geometrischen Eigenschaften des Strahls kann mit Rückführung auf interne Werks-Normale erfolgen. Die Verifizierung basiert auf einer Rückführung auf mechanische Größen (Länge) und Intensität (Linearität). Wir stützen uns dabei u. a. auf den Vergleich mit einem Faserende bekannten Durchmessers sowie mechanische Bezugsnormale.

Als Ergebnis der Verifizierung wird ein Certificate of Quality (CoQ) ausgestellt.

5. Kalibrieranweisungen

Unser Kalibrierlabor verfügt über Arbeitsanweisungen für alle Prozesse im Bereich des Labors, zu denen Zertifikate oder CoQ ausgegeben werden. Diese Arbeitsanweisungen sind in unserem Qualitäts-managementsystem eingebunden.

6. Personal des Kalibrierlaboratoriums

Die PRIMES GmbH widmet sich seit mehr als 25 Jahren der Strahldiagnostik von Hochleistungslasern. In dieser Zeit hat sie sich in vielen Bereichen eine weltweit führende Rolle erarbeitet. Unsere Organisationsstruktur stellt sicher, dass nur ausgebildetes und unterwiesenes Personal Geräte kalibriert. Über die Fachbereichsleiter wird sichergestellt, dass jede Kalibrierung korrekt durchgeführt und geprüft wird. Die fortlaufende Qualitätssicherung und die Erweiterung der Kalibrierkompetenzen werden durch den Arbeitskreis Kalibrierlabor (AKK) sichergestellt. Die Überwachung der Kalibrier- und Messmittel wird durch einen Messmittelbeauftragten sichergestellt.

Die Kompetenz der Mitarbeiter des Kalibrierlabors wird durch verschiedene Faktoren/Maßnahmen sichergestellt:

- Naturwissenschaftliches Studium
- Ausbildung zum Physiklaboranten
- Einarbeitung und Erfahrung im Betrieb der PRIMES Messgeräte
- Teilnahme an internen Schulungen

Für das Kalibrierlaboratorium sind folgende personelle Funktionsbereiche definiert:

- Organisatorische Leitung des Kalibrierlaboratoriums
- Fachliche Leitung des Kalibrierlaboratoriums
- Fachbereichsleitung Kalibrierlabor 1 / Fachbereichsleitung Kalibrierlabor 2
- Physiklaboranten
- Auszubildende Physiklaboranten

Darüber hinaus gibt es noch eine kleine Anzahl Sachbearbeiter, insbesondere für den kaufmännischen Teil der Auftragsabwicklung, den Versand oder die Dokumentation.
Persönliche Informationen zu einzelnen Mitarbeitern unterliegen dem Datenschutz.

7. Metrologische Rückführbarkeit unserer Leistungskalibrierungen

Ausgangspunkt für die Arbeit im Kalibrierlabor ist ein bei der PTB zertifiziertes Bezugsnormal, das uns als Referenz/Goldstandard dient. Unsere PTB-zertifizierten Bezugsnormale sind mit 0,8-1,2 % für die unterschiedlichen Leistungsbereiche (120 W bis 2 kW) und Wellenlängen (YAG und CO_2) zertifiziert. Zusammen mit unseren verschiedenen Hochleistungslasern können wir alle Leistungsmesser im Bereich realer Einsatzbedingungen kalibrieren.
Mehr Informationen zum Thema Normale und Rückführbarkeit enthält unser Traceability Chart, welches Bestandteil unserer Zertifikate ist oder auf Nachfrage durch unseren Vertrieb oder Technischen Support zur Verfügung gestellt wird.

© 2022 PRIMES GmbH

8. Aufbewahrungsfristen von Aufzeichnungen

Kalibrierdaten und Zertifikate sind für einen Zeitraum von 10 Jahren aufzubewahren. Nach Ablauf der Frist werden die Daten nicht gelöscht, sondern (wenn möglich) unbefristet für Kundenanfragen und statistische Auswertungen aufbewahrt.

9. Mitgeltende Unterlagen

- *Traceability Chart*
- *Vorlage Kalibrierzertifikat*
- *Vorlage Certificate of Quality*
- *Endabnahme und Kalibrierung PVA_8-5*
- *Arbeitskreis Kalibrieren PAA_5-3-2-7*

10. Änderungshistorie

Version	Datum	Änderungen, Kürzel
1.0	01.04.2020	Erstausgabe, Mitglieder AKK (VB, RK, SW, TU), QM (LMF)
2.0	14.09.2020	Formatierung, Anpassung ans CI (MW)
3.0	28.10.2020	Überarbeitung von Kapitel 1 (LMF, TU, RK)
3.1	06.11.2020	Anpassung Rechtschreibung in Kapitel 1 (MW, SK)
3.2	09.11.2020	CI Anpassung (MW)
4.0	15.04.2021	Kapitel 8 Aufbewahrungsfristen von Aufzeichnungen hinzugefügt, jra
4.1	26.01.2022	Ergänzung vom Absatz 3 im Kapitel 1, lmf
4.2	23.05.2022	Leistungsbereich angepasst, jra, th

© 2022 PRIMES GmbH