Leitfaden zur
Planung und Durchführung von
Ringvergleichen des AK-Thermophysik

Einleitung

Vergleichsmessungen/Ringvergleiche (RV) sind heutzutage für (fast) alle Laboratorien unerlässlich (QM, Audits durch Kunden, Akkreditierung). Bei thermophysikalischen Messungen gibt es sehr wenige Angebote für die Teilnahme an entsprechenden Ringvergleichen. Der Arbeitskreis Thermophysik (AKT) besitzt die Fachkompetenz für die Organisation und fachliche Bewertung von Ringvergleichen im Bereich Thermophysik und möchte damit eine vorhandene Lücke schließen.

Gründe für die Teilnahme an Ringvergleichen:

- Überprüfung der Gerätekalibrierung
- Überprüfung des Unsicherheitsbudgets
- methodenspezifische Einflüsse (unerkannte systematische Abweichungen)
- Geometrieeinflüsse (z. B. dünne Schichten)
- materialspezifische Einflüsse
- Ermittlung realistischer Werte für:
  - die Leistungsfähigkeit von Methoden
  - materialbedingte Schwankungen und Abweichungen
    (Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit für praxisrelevante Materialien)

1. Dauerprogramm für AKT, offen für externe Interessenten

Ringvergleiche sind ein fester Bestandteil der Arbeit des AKT.

Die Ringvergleiche sind primär ausgerichtet an Bedürfnissen und Interessen der AKT-Mitglieder, können aber auch die Bedürfnisse von Interessenten außerhalb des AKT einbeziehen.

Sie sind grundsätzlich auch offen für jeden, der an der Teilnahme interessiert ist.

Die Zeitdauer für die Durchführung eines Ringvergleichs soll ein Jahr nicht überschreiten. In der Regel werden wesentlich kürzere Durchführungszeiten deutlich unter einem Jahr angestrebt.

2. Messungen, keine Prüfungen; Orientierung an CIPM-Richtlinien für Vergleichsmessungen

Der AKT beschäftigt sich fast ausschließlich mit der Messung thermophysikalischer Größen. Die Durchführung von Prüfungen ist in der Regel kein Thema.

Das Ringvergleichsprogramm bezieht sich daher ausschließlich auf Messungen und nicht auf Prüfungen.

Das Ringvergleichsprogramm orientiert sich dabei an heute gültigen Maßstäben für Vergleichsmessungen, speziell an den vom CIPM (Comité International des Poids et Mesures) aufgestellten Richtlinien für Vergleichsmessungen (CCEM Guidelines, s. Anlage).

3. Unsicherheitsangabe ist zwingend, Unsicherheitsbudget ist Voraussetzung für Beitrag zum Referenzwert

Messungen beinhalten zwingend die Angabe einer Messunsicherheit.

Ergebnisse, für die keine Messunsicherheit angegeben wird, werden nicht berücksichtigt.

Wenn für den Ringvergleich ein Referenzwert festgelegt wird (dies sollte in der Regel der Fall sein), so werden nur die Messungen hierfür herangezogen, für die ein Unsicherheitsbudget vorhanden ist (d.h. eine Aufstellung aller wesentlichen Einflussgrößen und ihres Beitrages zur Messunsicherheit). Es ist eine der Aufgaben des Pilotlabors, für die bei einem Ringvergleich eingesetzten Messverfahren geeignete Vorlagen zur Erstellung eines validen Unsicherheitsbudgets vor Beginn des Ringvergleichs zur Verfügung zu stellen.

Es ist daher wichtig, vorab sicherzustellen, dass genügend Teilnehmer vorhanden sind, die für ihre Ergebnisse ein vollständiges Unsicherheitsbudget angeben, damit eine fundierte Basis für den Referenzwert vorhanden ist.

4. Homogenität und Stabilität des Probenmaterials

In aller Regel werden Proben eines geeigneten oder relevanten Materials an die Teilnehmer verteilt. Stabilität (zeitlich und bezüglich der Einflüsse durch die Messung, speziell Temperatur) und Homogenität sind grundlegend wichtige Voraussetzungen für einen Ringvergleich und Bestandteil des Ringvergleichsprogramms. Sie müssen vor der Durchführung der Ringvergleichsmessungen sichergestellt werden. Es ist durchaus vorstellbar, dass mehrere Teilnehmer am Ringvergleich in einem ersten Schritt die erforderlichen Untersuchungen durchführen.

Ein (annähernd) ideales Material wird in den seltensten Fällen zur Verfügung stehen, so dass in den Messergebnissen immer Einflüsse (d. h. Messabweichungen), die durch das Messgerät, das Messverfahren und die Bedienung bedingt sind, neben Einflüssen, die vom Probenmaterial herrühren, vorhanden sind.

Das führt dazu, dass in der Regel nicht die kleinstmögliche Messunsicherheit für die jeweilige Messmethode (oder das jeweilige individuelle Messgerät) erreicht wird, doch ist dies aber eher realitätsnah. Es geht ja in den meisten Fällen bei thermophysikalischen Messungen um Stoffeigenschaften im Hinblick auf praxisrelevante Materialien und Verfahren und nicht um die Bestimmung von Naturkonstanten.

Die hier diskutierten Ringvergleiche sind nicht dafür vorgesehen und auch nicht geeignet, ein Referenzmaterial zu zertifizieren. Dies könnte ggf. ein gesonderter Punkt der AK-Arbeit sein.

5. Anonymität, Zurückziehung von Ergebnissen, Publikation

Nach Ablauf des Termins für die Ergebnisabgabe erstellt das Pilotlabor eine erste Auswertung. Falls Ergebnisse gravierend vom erwarteten Referenzwert abweichen, informiert das Pilotlabor den Teilnehmer darüber, ohne jedoch Vorzeichen und Größe der Abweichung zu benennen. Der Teilnehmer hat dann die Möglichkeit, korrigierte neue Werte abzugeben oder sich von der Teilnahme am Ringvergleich zurückzuziehen.

Die Auswertung aller (mit Messunsicherheit versehenen) Ergebnisse wird zunächst anonymisiert an alle Teilnehmer verschickt. Danach können die Ergebnisse mit Einverständnis aller Beteiligten im Kreis der Teilnehmer (vertraulich!) offen gelegt werden, um eine sachgerechte Diskussion zu ermöglichen.

6. Publikation

Die Veröffentlichung der Ergebnisse des Ringvergleichs wird federführend vom Pilotlabor durchgeführt, das Pilotlabor ist grundsätzlich der Autor. Die einfache Teilnahme am Ringvergleich beinhaltet nicht das Anrecht auf Mitautorschaft. Abhängig vom Umfang der wissenschaftlichen Mitwirkung am Ringvergleich können auch weitere Mitautoren aufgeführt werden, dies wird – möglichst einvernehmlich – im Kreis der Ringvergleichsteilnehmer geregelt.

Das Einverständnis mit diesem Vorgehen und mit der Publikation der Ergebnisse (sofern sie nicht zurückgezogen werden) wird mit der Abgabe der Ergebnisse gegeben.