



Leitfaden zur Planung und Durchführung von Ringvergleichen des Arbeitskreises-Thermophysik in der GEFTA

Einleitung

Ringvergleiche (RV) sind heutzutage für praktisch alle Laboratorien unerlässlich, z. B. im Rahmen des Qualitätsmanagements, im Zusammenhang mit Kundenaudits oder einer Akkreditierung. Bei thermophysikalischen Messungen gibt es sehr wenige Angebote für die Teilnahme an entsprechenden Ringvergleichen. Der AK Thermophysik besitzt die Fachkompetenz für die Organisation und fachliche Bewertung von Ringvergleichen und möchte damit eine vorhandene Lücke schließen.

Ringvergleiche bieten speziell Möglichkeiten zur:

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

1. Dauerprogramm für AKT/GEFTA, offen für externe Interessenten

Entsprechend der Nachfrage organisiert der AKT ein Dauerprogramm für Ringvergleiche. Diese sind grundsätzlich offen für jeden, der an der Teilnahme interessiert ist.

Die fachliche Einteilung erfolgt nach den für den AKT wichtigsten Messgrößen, für jede Größe ist ein Koordinator zuständig.

1. Wärmeleitfähigkeit (Hans-Peter Ebert, ZAE Bayern, ebert@zae.uni-wuerzburg.de)
2. Temperaturleitfähigkeit: (Magnus Rohde, FZ Karlsruhe, magnus.rohde@imf.fzk.de)
3. Emissionsgrad (Christian Monte, PTB Berlin, christian.monte@ptb.de)
4. Thermische Ausdehnung (Klaus Jaenicke-Rößler, IKTS Dresden, jr@ikts.fhg.de)
5. Spez. Wärmekapazität, Umwandlungswärme (Stefan Sarge, PTB Braunschweig, stefan.sarge@ptb.de)

Die Koordinatoren tragen Sorge dafür, dass Ringvergleiche in angemessenem Umfang und mit anderen Messgrößen abgestimmt nach den hier aufgestellten Leitlinien auf möglichst einheitlichem fachlichem Niveau durchgeführt werden.

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

Das Ringvergleichsprogramm bezieht sich auf Messungen und nicht auf Prüfungen.

Es ist orientiert an heute gültigen Maßstäben für Vergleichsmessungen, speziell an den vom CIPM (Comité International des Poids et Mesures) aufgestellten Richtlinien für Vergleichsmessungen.

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

Messungen beinhalten zwingend die Angabe einer plausiblen Messunsicherheit. Das Pilotlabor gibt Hinweise zur Erstellung eines Unsicherheitsbudgets für den jeweiligen RV.

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 detailliertes Unsicherheitsbudget vorhanden ist (d. h. eine Aufstellung aller wesentlichen Einflussgrößen und ihres Beitrages zur Messunsicherheit).

4. Homogenität und Stabilität des Probenmaterials

In aller Regel werden Proben eines geeigneten Materials an die Teilnehmer verteilt. Sicherstellen von Stabilität (zeitlich und bezüglich der Einflüsse durch die Messung, speziell Temperatur) und Homogenität der Proben ist eine grundlegend wichtige Voraussetzung für einen Ringvergleich und Bestandteil des Ringvergleichsprogramms. Dies muss vor der Durchführung der Ringvergleichsmessungen überprüft werden.

Ein (annähernd) ideales Material wird in den seltensten Fällen zur Verfügung stehen, so dass in den Messergebnissen neben den Einflüssen (d. h. Messabweichungen), die durch das Messgerät, das Messverfahren und die Bedienung bedingt sind, immer auch Einflüsse, 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 eher realitätsnah. Es geht 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.

5 Kosten

Abhängig von dem mit der Organisation eines Ringvergleichs verbundenen Aufwand (z. B. für Probenmaterial oder Probenvorbereitung) kann eine Teilnahmegebühr erhoben werden, dies wird im Einzelfall festgelegt.

6. Ablauf eines AKT-Ringvergleichs

	Vorbereitung
1	Abfrage des Bedarfs/Interesses für die betrachtete Messgröße (Materialtyp, Parameterbereich)
2	Materialauswahl
3	Klärung der Homogenität und Stabilität der Materialien
4	Ausarbeitung eines vorläufigen Messprogramms und eines vorläufigen Zeitplans als Grundlage für die Einladung zur Teilnahme
5	Einladung zur Teilnahme (Veröffentlichung auf Homepage)
	Durchführung
6	Festlegung des endgültigen Messprogramms (ggf. nach Diskussion mit den Teilnehmern)
7	Festlegung des Zeitplans
8	Festlegung der Detailanforderungen an Unsicherheitsbudget für die vorgesehenen Messverfahren (welche Einflussgrößen sind jeweils zu berücksichtigen?)
9	Probenherstellung, Rückstellproben
10	Verteilung der Proben und der erforderlichen Unterlagen (Formblätter für Messwerte, Unsicherheit; Info zu geplanter Publikation (Zeitschrift), Einverständniserklärung zur Publikation)
11	Erste Auswertung der Ergebnisse
12	Information von Teilnehmern über eventuell signifikante Diskrepanzen zum erwarteten Referenzwert (nur qualitative Information)
13	Endgültige Auswertung der Ergebnisse, Bericht an alle Teilnehmer
14	Diskussion im Arbeitskreis, Publikation

7. 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.

Die Auswertung aller (mit Messunsicherheit versehenen) Ergebnisse wird zunächst anonymisiert an alle Teilnehmer verschickt. Danach werden die Ergebnisse im Kreis der Teilnehmer (vertraulich!) offen gelegt, um eine sachgerechte Diskussion zu ermöglichen. Jeder Teilnehmer hat die Möglichkeit, seine Ergebnisse zurückzuziehen, diese werden dann nicht im Bericht genannt.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse des Ringvergleichs wird federführend vom Pilotlabor durchgeführt, das Pilotlabor ist grundsätzlich der Autor. Abhängig vom Umfang der wissenschaftlichen Mitwirkung am Ringvergleich können auch weitere Mitautoren aufgeführt werden, dies wird im Kreis der Ringvergleichsteilnehmer geregelt.

Ob letztlich die Publikation mit Zuordnung der Teilnehmer zu den Ergebnissen oder anonymisiert (Teilnehmer werden ohne Zuordnung genannt) erfolgen soll, wird im Teilnehmerkreis geregelt.