



NUTZUNG DER DATEN AUS RINGVERSUCHEN DURCH LABORATORIEN

Bedeutung von Ringversuchen

Ringversuche werden aus unterschiedlichen Gründen durchgeführt [1], z.B.

- zur Validierung von Prüfverfahren,
- zur Zertifizierung von Referenzmaterialien,
- zur Feststellung der Kompetenz eines Labors (Eignungsprüfungen)
- oder allgemeiner zur Feststellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Laboratorien.

Unabhängig von den spezifischen Zielen eines Ringversuchs, können die Ergebnisse von einem teilnehmenden Labor benutzt werden, um

- die Leistungsfähigkeit seiner Prüfverfahren und / oder seiner Mitarbeiter zu prüfen,
- seine Kompetenz gegenüber Kunden und Akkreditierungsstellen nachzuweisen,
- nützliche Informationen für die Bewertung seiner Messunsicherheit zu erhalten.

Bewertung der Ringversuchsdaten

In Eignungsprüfungen verwenden Anbieter derartiger Eignungsprüfungen häufig quantitative Kriterien (Scores) für die Leistungsbewertung eines Labors. Es gibt eine Reihe verschiedener Bewertungskriterien, von denen zwei besonders häufig verwendet werden [2]:

z-Score:

$$z = \frac{|x_{lab} - x_{ass}|}{s}$$

Zeta score:

$$zeta = \frac{|x_{lab} - x_{ass}|}{\sqrt{u_{ass}^2 + u_{lab}^2}}$$

(wobei x_{lab} : Labor-Analysenergebnis, x_{ass} : zugewiesener Wert, s : Standardabweichung vom zugewiesenen Wert, u_{ass} : Standardmessunsicherheit des zugewiesenen Wertes, u_{lab} : Standardmessunsicherheit des Laborergebnisses bedeutet)

Der Zähler beider Scores zeigt die (absolute) Differenz zwischen dem von dem Labor ermittelten Messwert und dem zugewiesenen Wert, der entweder von einem oder mehreren Referenzlaboratorien oder als Konsenswert von allen teilnehmenden Laboren ermittelt wurde. Die Standardabweichung s im Nenner der Z-score-Gleichung ist das Maß der tatsächlichen oder akzeptierten Streuung der Ergebnisse. Der Nenner der Zeta-score-Gleichung stellt die kombinierte Messunsicherheit der Differenz im Zähler dar. Bei beiden Scores wird also die tatsächliche Differenz zwischen dem Messwert des Labors und dem zugewiesenen Wert gegenüber der geschätzten (erwarteten oder akzeptierten) Streuung der Ergebnisse festgestellt. Die beiden Scores unterscheiden sich darin, dass der Z-Score die Messwerte der Labore anhand des gleichen numerischen Wertes bewertet, während beim Zeta-Score die von jedem einzelnen Labor angegebene Messgenauigkeit berücksichtigt werden kann¹.

¹ Ein weiterer Score, der oft auf dem Gebiet der Kalibrierung verwendet wird und dem Zeta-score sehr ähnlich ist, ist die sogenannte E_n Zahl (oder E_n Wert), die wie folgt definiert ist:

$$E_n = \frac{|x_{lab} - x_{ass}|}{\sqrt{U_{ass}^2 + U_{lab}^2}}$$

In diesem Fall enthält der Nenner die erweiterte Messunsicherheit U ($k = 2$) anstelle der Standardmessunsicherheit u ($k = 1$) und in Folge dessen ist $E_n < 1$ das Kriterium für ein ausreichendes Ergebnis, während $E_n > 1$ als unzureichend gewertet wird.



Anbieter von Eignungsprüfungen verwenden häufig die folgende Klassifizierung für die von den teilnehmenden Laboren gelieferten Ergebnisse:

- z, zeta \leq 2: ausreichendes Ergebnis
- 2 < z, zeta < 3: fragwürdiges Ergebnis,
- z, zeta > 3: unzureichendes Ergebnis.

Die Analyse der Ringversuchsdaten durch das Labor

Um die Ergebnisse eines Ringsversuchs für die im oberen Abschnitt genannten Gründe zu verwenden, sollte das Labor nach der Teilnahme an einem Ringversuch seine Ergebnisse sorgfältig analysieren unter Einbeziehung bereits vorhandener Informationen, wie z.B.

- Messunsicherheitsangaben des verwendeten Prüfverfahrens in Normen, Literatur usw.,
- eigener Bewertungen dieser Messunsicherheit,
- Standardabweichung der Ergebnisse aller am Ringversuch teilgenommenen Labore,
- einer für das Labor und seine Kunden akzeptierten Messunsicherheit.

Auch wenn der Veranstalter eines Ringversuchs die Ergebnisse als ausreichend oder unzureichend klassifiziert, sollte sich das Labor nicht einfach auf diese Einschätzung verlassen. Wenn z.B. vom Veranstalter für den z-Score eine Standardabweichung s verwendet wird, die von dem Labor als nicht für die eigenen Zwecke geeignet (ffp / fit-for-purpose) angesehen wird, könnte es einen modifizierten z-Score (sffp / specified fit-for-purpose) entsprechend den eigenen Anforderungen oder dem seiner Kunden berechnen [3].

Im Falle eines unzureichenden Ergebnisses sollte das Labor eine eigene Ursachenanalyse durchführen und dann, anhand der Ergebnisse dieser Analyse, entsprechende Korrekturmaßnahmen ergreifen. Manchmal kann der Veranstalter des Ringversuchs hier entsprechende Ratschläge erteilen. Nachdem diese Korrekturmaßnahmen durchgeführt wurden, sollte das Labor seine Leistungsfähigkeit beweisen, z.B. durch die

- Verwendung eines geeigneten Referenzmaterials,
- Teilnahme an einem weiteren Ringversuch.

Außerdem sind die Ergebnisse von Ringversuchen ein wichtiges Instrument, um die Bewertung der Messunsicherheit der verwendeten Prüfverfahren zu kontrollieren [4, 5, 6]. Falls die Abschätzung der Messunsicherheit sich als zu hoch oder zu niedrig erweist, sollte das Labor sie entsprechend anpassen.

Schlussfolgerungen

Unabhängig von einer letztendlichen Klassifizierung der Ergebnisse des Ringversuchs durch den Veranstalter als ausreichend oder unzureichend, sollte jedes Labor seine Ergebnisse anhand seiner eigenen Kriterien sorgfältig analysieren. Wenn sich ein Ergebnis dann als unzureichend herausstellt, sollte das Labor geeignete Korrekturmaßnahmen ergreifen und sich davon überzeugen, dass diese Maßnahmen wirksam waren.

Zusätzlich sollten die Ergebnisse eines Ringversuchs dazu verwendet werden, die Abschätzungen der Messunsicherheit der verwendeten Prüfverfahren zu verifizieren oder zu verbessern.

Literatur

- [1] ISO/IEC 17043 (DIN EN ISO/IEC 17043 2010-05), Konformitätsbewertung – Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen
- [2] ISO 13528, Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons, 2005
- [3] IUPAC, The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories, Pure Appl. Chem., 78 (2006), 145 - 196
- [4] NORDTEST Technical Report 537, Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories, 2003, www.nordicinnovation.net/nordtest.cfm
- [5] EUROLAB Technical Report 1/2006, Guide to the Evaluation of Measurement Uncertainty for Quantitative Results, www.eurolab.org
- [6] EUROLAB Technical Report, Measurement uncertainty revisited: Alternative approaches to uncertainty evaluation, to be published