

E DIN ISO 5725-2:2020-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2020-09-11

Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen - Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:2019); Text Deutsch und Englisch

Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method (ISO 5725-2:2019); Text in German and English

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort	6
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	7
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Symbole	11
5 Schätzwerte der Parameter im grundlegenden Modell	13
6 Anforderungen an ein Genauigkeitsexperiment	14
6.1 Layout des Experiments	14
6.2 Rekrutierung der Labore	15
6.3 Vorbereitung des Materials	15
7 An einem Genauigkeitsexperiment beteiligtes Personal	16
7.1 Prüfergruppe	16
7.2 Statistische Funktionen	17
7.3 Exekutive Funktionen	17
7.4 Versuchsleiter	18
7.5 Bediener	19
8 Statistische Analyse des Genauigkeitsexperiments	19
8.1 Vorbemerkungen	19
8.2 Tabellierung der Ergebnisse und verwendete Bezeichnung	20
8.2.1 Zellen	20
8.2.2 Redundante Daten	20
8.2.3 Fehlende Daten	20
8.2.4 Ausreißer	20
8.2.5 Labore mit Ausreißern	20
8.2.6 Fehlerhafte Daten	20
8.2.7 Prüfergebnisse symmetrischer einheitlicher Experimente	21
8.2.8 Zusammenstellung der Daten und Zwischenwerte	21
8.2.9 Ursprüngliche Prüfergebnisse	21
8.2.10 Zellenmittelwerte (Formular B in Bild 2)	21
8.2.11 Messwerte des Zell-Spreads (Formular C aus Bild 2)	21
8.2.12 Korrigierte oder abgelehnte Daten	22
8.3 Untersuchung der Ergebnisse auf Konsistenz und Ausreißer	22
8.3.1 Ansätze für die Untersuchung von Daten	22
8.3.2 Grafisches Konsistenzverfahren	22
8.3.3 Numerisches Ausreißerverfahren	25
8.3.4 Cochran-Prüfung	26
8.3.5 Grubbs-Prüfungen	28
8.3.6 Wiederholte Prüfung für Mittelwert- und Datenpunktausreißer	30
8.3.7 Alternative Ausreißer-Prüfung und Prüfverfahren	30
8.4 Berechnung des allgemeinen Mittelwerts und der Varianzen	30
8.4.1 Analyseverfahren	30
8.4.2 Ausgangsdaten	30

8.4.3	Nichtleere Zellen	31
8.4.4	Berechnung des allgemeinen Mittelwerts \hat{m}	31
8.4.5	Berechnung von Varianzen	31
8.4.6	Alternative Berechnungsverfahren für Varianzen	32
8.4.7	Abhängigkeit der Varianzen von m	32
8.5	Erstellen einer funktionalen Beziehung zwischen Genauigkeitswerten s und dem Mittelwertbereich m	33
8.5.1	Wahl der funktionalen Beziehung	33
8.5.2	Anpassungsbeziehungen I und II	34
8.5.3	Anpassung der Beziehung III	35
8.5.4	Anpassung der Beziehung IV	36
8.6	Statistische Analyse als schrittweises Verfahren	38
8.7	Bericht an die Prüfergruppe und von der Prüfergruppe zu treffende Entscheidungen	40
8.7.1	Bericht des Statistikexperten	40
8.7.2	Von der Prüfergruppe zu treffende Entscheidungen	43
8.7.3	Vollständiger Bericht	44
9	Statistische Tabellen	44
Anhang A (informativ)	Anzahl der für eine Genauigkeitsschätzung erforderlichen Labore	50
Anhang B (informativ)	Alternative Berechnungen der Varianzkomponenten	53
B.1	Berechnung aus einer Tabelle der Einwegvarianzanalyse	53
B.2	Berechnung der eingeschränkten maximalen Wahrscheinlichkeit (REML)	53
Anhang C (informativ)	Beispiele der statistischen Analyse von Genauigkeitsexperimenten	55
C.1	Beispiel 1: Bestimmung des Schwefelgehalts von Kohle (mehrere Bereiche mit fehlenden oder Ausreißerdaten)	55
C.1.1	Hintergrund	55
C.1.2	Ursprüngliche Daten	55
C.1.3	Berechnung der Zellenmittelwerte, \bar{y}_{ij}	56
C.1.4	Berechnung von Standardabweichungen, s_{ij}	56
C.1.5	Untersuchung auf Konsistenz und Ausreißer	56
C.1.6	Berechnung von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj}	62
C.1.7	Abhängigkeit der Genauigkeit von m	63
C.1.8	Schlussfolgerungen	63
C.1.9	Alternative Berechnung	64
C.2	Beispiel 2: Erweichungstemperatur von Pech (mehrere Bereiche mit fehlenden Daten)	64
C.2.1	Hintergrund	64
C.2.2	Ursprüngliche Daten	64
C.2.3	Zellenmittelwerte	65
C.2.4	Absolute Differenzen innerhalb der Zellen	68
C.2.5	Untersuchung auf Konsistenz und Ausreißer	69
C.2.6	Berechnung von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj}	69
C.2.7	Abhängigkeit der Genauigkeit von m	70
C.2.8	Zusammenfassung	70
C.2.9	Alternative Berechnung	70
C.3	Beispiel 3: Thermometrische Titration von Teeröl (mehrere Bereiche mit Ausreißerdaten)	71
C.3.1	Hintergrund	71
C.3.2	Ursprüngliche Daten	71
C.3.3	Zellenmittelwerte	71
C.3.4	Absolute Differenzen innerhalb der Zellen	73
C.3.5	Untersuchung auf Konsistenz und Ausreißer	73
C.3.6	Berechnung von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj}	76
C.3.7	Abhängigkeit der Genauigkeit von m	76
C.3.8	Alternative Berechnung	77
Anhang D (informativ)	Berechnung kritischer Werte und Indikatoren	79
D.1	Berechnung kritischer Werte für die Cochran-Prüfung	79
D.2	Berechnung kritischer Werte für die Grubbs-Prüfung	79
D.2.1	Ein festgestellter Ausreißer	79
D.2.2	Zwei festgestellte Ausreißer	80
D.3	Berechnung der Indikatoren für die Mandel'schen h - und k -Statistiken	80
D.3.1	Mandel'sche h -Statistik	80
D.3.2	Mandel'sche k -Statistik	81

Bilder

Bild 1 — Eintragungsfragebogen für laborübergreifende Studien	16
Bild 2 — Empfohlene Formulare für die Zusammenstellung von Ergebnissen zur Analyse	24
Bild 3 — Flussdiagramm der Hauptschritte der statistischen Analyse	43
Bild A.1 — Menge, um die s_r erwartungsgemäß von dem wahren Wert innerhalb eines Wahrscheinlichkeitsniveaus von 95 % abweichen wird	51
Bild A.2 — Menge, um die s_R erwartungsgemäß von dem wahren Wert innerhalb einer Wahrscheinlichkeit von 95 % abweichen wird	52
Bild C.1 — Schwefelgehalt von Kohle, Probe 1	58
Bild C.2 — Schwefelgehalt von Kohle, Probe 2	59
Bild C.3 — Schwefelgehalt von Kohle, Probe 3	60
Bild C.4 — Schwefelgehalt von Kohle, Probe 4	61
Bild C.5 — Erweichungstemperatur von Pech — Zellenmittelwerte	67
Bild C.6 — Erweichungstemperatur von Pech — Absolute Differenzen innerhalb der Zellen	68
Bild C.7 — Titration von Teeröl — Mandel'sche Statistik der Konsistenz zwischen Laboren, h , gruppiert nach Laboren	74
Bild C.8 — Titration von Teeröl — Mandel'sche Statistik der Konsistenz innerhalb eines Labors, h , gruppiert nach Laboren	75
Bild C.9 — Plot von s_{rj} und s_{Rj} gegen \hat{m}_j die Daten aus Tabelle C.18, der die funktionale Beziehungen I-IV aus 8.5 angepasst an diese Daten darstellt	78

Tabellen

Tabelle 1 — Beziehung I, $s = bm$	37
Tabelle 2 — Beziehung II, $s = a + bm$	37
Tabelle 3 — Beziehung III, $s^2 = a_v^2 + (b_v m)^2$	38
Tabelle 4 — Beziehung IV, $lg s = c + d lg m$	38
Tabelle 5 — Kritische Werte für die Cochran-Prüfung	44
Tabelle 6 — Kritische Werte für die Grubbs-Prüfung	45
Tabelle 7 — Indikatoren für die Mandel'schen h - und k -Statistiken bei 1 % Signifikanzniveau	47
Tabelle 8 — Indikatoren für die Mandel'schen h - und k -Statistiken bei 5 % Signifikanzniveau	48
Tabelle A.1 — Werte der Schätzwertunsicherheit der Wiederhol- und Vergleichstandardabweichungen	51
Tabelle B.1 — Layout einer üblichen Einweg-ANOVA-Tabelle	53
Tabelle C.1 — Ursprüngliche Daten — Schwefelgehalt von Kohle (Massefraktion, %)	56
Tabelle C.2 — Zellenmittelwerte — Schwefelgehalt von Kohle (Massefraktion, %)	57
Tabelle C.3 — Standardabweichungen — Schwefelgehalt von Kohle (Massefraktion, %)	57
Tabelle C.4 — Anwendung der Grubbs-Prüfung auf Zellenmittelwerte	61
Tabelle C.5 — Berechnete Werte von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj} für den Schwefelgehalt von Kohle	63
Tabelle C.6 — REML-Schätzwerte von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj} für den Schwefelgehalt von Kohle	64
Tabelle C.7 — REML-Schätzwerte von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj} für den Schwefelgehalt von Kohle	65
Tabelle C.8 — Zellenmittelwerte — Erweichungstemperatur von Pech (°C)	66
Tabelle C.9 — Absolute Differenzen innerhalb der Zellen — Erweichungstemperatur von Pech (°C)	67
Tabelle C.10 — Werte der Cochran-Prüfgröße, C	68
Tabelle C.11 — Anwendung der Grubbs-Prüfung auf Zellenmittelwerte	69
Tabelle C.12 — Berechnete Werte von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj} für die Erweichungstemperatur von Pech	70
Tabelle C.13 — REML-Schätzwerte von \hat{m}_j , s_{rj} und s_{Rj} für die Erweichungstemperatur von Pech	71
Tabelle C.14 — Ursprüngliche Daten — Thermometrische Titration von Teeröl	72
Tabelle C.15 — Zellenmittelwerte — Thermometrische Titration von Teeröl	72

Tabelle C.16 — Zellenbereiche — Thermometrische Titration von Teeröl	72
Tabelle C.17 — Anwendung der Grubbs-Prüfung auf Zellenmittelwerte	75
Tabelle C.18 — Berechnete Werte von \hat{m}_j, s_{Tj} und s_{Rj} für die thermometrische Titration von Teeröl	76
Tabelle C.19 — REML-Schätzwerte von \hat{m}_j, s_{Tj} und s_{Rj} für die thermometrische Titration von Teeröl	77
Tabelle D.1 — Koeffizienten für die kritischen Werte der Grubbs-Prüfung	80