

# E DIN ISO 22514-7:2025-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-02-14

Statistische Verfahren im Prozessmanagement - Fähigkeit und Leistung - Teil 7:  
Fähigkeit von Messprozessen (ISO/DIS 22514-7:2024); Text Deutsch und Englisch

Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 7:  
Capability of measurement processes (ISO/DIS 22514-7:2024); Text in German and  
English

---

## Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	6
Vorwort	8
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen	16
4.1 Symbole	16
4.2 Abkürzungen	19
5 Grundprinzipien	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Auflösung	22
5.3 Bekannter und verwendeter Grenzwert der Messabweichung	22
5.3.1 Allgemeines	22
5.3.2 MPE, Grenzwert der Messabweichung des Messsystems — $u_{MPE}$	22
5.4 Fähigkeits- und Leistungsgrenzen bei Messsystem und Messprozess	23
6 Durchführung	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Einflussfaktoren auf den Messprozess	23
6.2.1 Allgemeines	23
6.2.2 Zum Messsystem gehörige Unsicherheitsbeiträge	24
6.2.3 Zusätzliche, zum Messprozess gehörige Unsicherheitsbeiträge	26
7 Untersuchungen zur Berechnung der Unsicherheitsbeiträge	29
7.1 Messsystem	29
7.1.1 Allgemeines	29
7.1.2 Wiederholpräzision und Bias der Messung auf Grundlage eines Bezugsnormals	30
7.1.3 Standardunsicherheit durch die Linearitätsabweichung — $u_{LIN}$	31
8 Berechnung der kombinierten Unsicherheit	34
8.1 Allgemeines	34
8.2 Berechnung der erweiterten Unsicherheit	36
9 Fähigkeit	37
9.1 Leistungsverhältnisse	37
9.1.1 Allgemeines	37
9.1.2 Leistungsverhältnis des Messsystems	37
9.1.3 Leistungsverhältnis des Messprozesses	37
9.2 Fähigkeitsindizes	37
9.3 Fähigkeit eines Messprozesses mit einseitigen Spezifikationen	38
10 Fähigkeit des Messprozesses im Vergleich zur Fähigkeit des Produktionsprozesses	42
10.1 Zusammenhang zwischen ermittelter Prozessfähigkeit und Eignungskennwert des Messprozesses	42
10.2 Zusammenhang zwischen ermittelter Prozessfähigkeit und Messprozessfähigkeit	44
11 Fortgesetzte Überprüfung der Stabilität des Messprozesses	44
11.1 Fortgesetzte Überprüfung der Stabilität	44
Anhang A (informativ) Beispiele	46
A.1 Beispiel einer Linearitätsuntersuchung mit wenigstens drei Normalen	46
A.1.1 Allgemeines	46

A.1.2	Berechnung von Mittelwerten und Residuen . . . . .	47
A.1.3	ANOVA-Tabelle . . . . .	48
A.1.4	Schätzung der Unsicherheitsbeiträge . . . . .	49
A.2	Ermittlung der experimentell nicht berücksichtigten Unsicherheitsbeiträge . . . . .	51
A.3	Ermittlung der kombinierten und erweiterten Unsicherheit . . . . .	51
A.4	Bewertung der Fähigkeit von Messsystem und Messprozess . . . . .	51
Anhang B	(informativ) Angewandte statistische Verfahren . . . . .	53
B.1	F-Test . . . . .	53
B.2	Zerlegungstafeln der Varianzanalyse (ANOVA-Tabellen) . . . . .	53
B.3	Zusammenhang zwischen der Fähigkeit des Messprozesses und der Fähigkeit des Produktionsprozesses . . . . .	56
Anhang C	(informativ) Beispiel: Berechnung der Fähigkeit des Messsystem und Messprozesses . . . . .	58
C.1	Messaufgabe . . . . .	58
C.1.1	Prinzip, Verfahren und Bedingungen . . . . .	59
C.1.2	Auflistung und Diskussion der Unsicherheitsbeiträge . . . . .	59
C.1.3	Bestimmung der Unsicherheitsbeiträge — Messsystem . . . . .	60
C.1.4	Bestimmung der Unsicherheitsbeiträge — Messprozess . . . . .	62
C.2	Bestimmung von Unsicherheitsbilanz und Messprozessleistung . . . . .	64
C.2.1	Bestimmung der Unsicherheitsbilanz . . . . .	64
C.2.2	Bestimmung der Unsicherheitsbilanz . . . . .	64
C.2.3	Berechnung der Messprozessleistung . . . . .	65
C.2.4	Leistungsverhältnis des Messprozesses . . . . .	65
Literaturhinweise	. . . . .	66

## Bilder

Bild 1	— Analyse des Messprozesses . . . . .	21
Bild 2	— Bestimmung der Linearität mit maximalem Bias . . . . .	32
Bild 3	— Bestimmung der Linearität mittels ANOVA . . . . .	34
Bild 4	— Messunsicherheit bei einseitiger Spezifikation . . . . .	39
Bild 5	— Berechnung der Messsystem-/Messprozessfähigkeit bei einseitiger Spezifikation . . . . .	40
Bild 6	— Berechnung der MS-/MP-Fähigkeit und -Leistung bei einseitiger Spezifikation mit Betriebspunkt/Nominalwert . . . . .	41
Bild 7	— Tatsächlicher Fähigkeitsindex des Produktionsprozesses als Funktion des beobachteten Fähigkeitsindex für verschiedene Eignungskennwerte des Messprozesses . . . . .	43
Bild A.1	— Graphische Darstellung gemessener und richtige Werte . . . . .	47
Bild A.2	— Graphische Darstellung der Abweichungen und richtigen Werte . . . . .	48
Bild C.1	— Zeichnung für die Messaufgabe . . . . .	58

## Tabellen

Tabelle 1	— Unsicherheit aus dem Grenzwert der Messabweichung . . . . .	24
Tabelle 2	— Unsicherheit aus der Auflösung des Messsystems . . . . .	25
Tabelle 3	— Unsicherheit aus der Kalibrierung des Normals . . . . .	25
Tabelle 4	— Unsicherheit des Messsystems . . . . .	26
Tabelle 5	— Unsicherheit aus Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit des Messprozesses . . . . .	27
Tabelle 6	— Unsicherheiten aus weiteren Einflüssen auf den Messprozess . . . . .	27
Tabelle 7	— Berechnung der Unsicherheit . . . . .	34
Tabelle 8	— Berechnung der Unsicherheit mit dem Grenzwert der Messabweichung MPE . . . . .	35
Tabelle 9	— Beobachtete und tatsächliche Indizes . . . . .	43
Tabelle 10	— Beobachtete und tatsächliche Indizes . . . . .	44
Tabelle A.1	— Werte der Wiederholungsmessungen an Referenzmaterialien . . . . .	46
Tabelle A.2	— Berechnung der Residuen . . . . .	47
Tabelle A.3	— ANOVA-Tafel . . . . .	48
Tabelle A.4	— Ergebnisse der Messungen an 10 Teilen durch 3 Prüfer . . . . .	49
Tabelle A.5	— ANOVA-Tafel . . . . .	50
Tabelle A.6	— Modifizierte ANOVA-Tafel . . . . .	50

<b>Tabelle B.1 — ANOVA Tafel zu Tabelle A.3</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>Tabelle B.2 — Schema der Einzelwerte</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>Tabelle B.3 — Berechnungsschema für Quadratsumme</b> . . . . .	<b>54</b>
<b>Tabelle B.4 — ANOVA-Tafel des vollfaktoriellen Modells für zwei zufällige Faktoren</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>Tabelle B.5 — Erwartete Varianzkomponenten</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>Tabelle B.6 — Standardunsicherheiten</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>Tabelle B.7 — Modifizierte ANOVA-Tafel, falls die Wechselwirkung nicht signifikant ist</b> . . . . .	<b>56</b>
<b>Tabelle C.1 — Unsicherheitsbeiträge bei Messungen der Durchmesser</b> . . . . .	<b>59</b>
<b>Tabelle C.2 — Messungen an einem Referenzteil — Durchmesser <math>\varnothing 69</math> mm</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>Tabelle C.3 — Messungen an einem Referenzteil — Durchmesser <math>\varnothing 8</math> mm</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>Tabelle C.4 — Berechnung der Messsystemunsicherheit — Durchmesser <math>\varnothing 69</math> mm</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>Tabelle C.5 — Berechnung der Messsystemunsicherheit — Durchmesser <math>\varnothing 8</math> mm</b> . . . . .	<b>62</b>
<b>Tabelle C.6 — Berechnung der Wiederholpräzision an produzierten Teilen — Durchmesser <math>\varnothing 69</math> mm</b> . . . . .	<b>62</b>
<b>Tabelle C.7 — Berechnung der Wiederholpräzision an produzierten Teilen — Durchmesser <math>\varnothing 8</math> mm</b> . . . . .	<b>63</b>
<b>Tabelle C.8 — Berechnung der Standardunsicherheit — Durchmesser <math>\varnothing 69</math> mm</b> . . . . .	<b>64</b>
<b>Tabelle C.9 — Berechnung der Standardunsicherheit — Durchmesser <math>\varnothing 69</math> mm</b> . . . . .	<b>64</b>
<b>Tabelle C.10 — Endergebnisse der Berechnung von <math>Q_{MS}</math></b> . . . . .	<b>65</b>
<b>Tabelle C.11 — Endergebnisse der Berechnung von <math>Q_{MP}</math></b> . . . . .	<b>65</b>