

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen unter Beachtung des GUM und der ISO 17025

Katy Klauenberg¹, John Greenwood² und Gisa Foyer¹

¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt

²United Kingdom Accreditation Service (UKAS)

Einführung

Die ISO 17025 und
Konformitätsbewertung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Konformitätsbewertung

- ▶ Entscheidung, ob ein Produkt Anforderungen (Toleranzintervalle) erfüllt

INTERNATIONAL
STANDARD

**ISO/IEC
17025**

Third edition
2017-11

**General requirements for the
competence of testing and calibration
laboratories**

*Exigences générales concernant la compétence des laboratoires
d'étalonnages et d'essais*

Konformitätsbewertung nach ISO 17025 [9]

- ▶ Entscheidung, ob ein Produkt Anforderungen (Toleranzintervalle) erfüllt
- ▶ risikobasiert, muss Unsicherheit berücksichtigen

INTERNATIONAL
STANDARD

**ISO/IEC
17025**

Third edition
2017-11

3.7

Entscheidungsregel

Regel, die beschreibt, wie die Messunsicherheit berücksichtigt wird, wenn Aussagen zur Konformität mit einer festgelegten Anforderung getätigt werden

Konformitätsbewertung nach ISO 17025 [9]

- ▶ Entscheidung, ob ein Produkt Anforderungen (Toleranzintervalle) erfüllt
- ▶ risikobasiert, muss Unsicherheit berücksichtigen

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO/IEC
17025

Third edition
2017-11

3.7

Entscheidungsregel

Regel, die beschreibt, wie die Messunsicherheit berücksichtigt wird, wenn Aussagen zur Konformität mit einer festgelegten Anforderung getätigt werden

Konformitätsbewertung nach ISO 17025 [9]

- ▶ Entscheidung, ob ein Produkt Anforderungen (Toleranzintervalle) erfüllt
 - ▶ risikobasiert, muss Unsicherheit berücksichtigen
 - ▶ minimale Information [9, siehe 7.8.6]
 - welche Spezifikationen werden (nicht) eingehalten
 - angewendete Entscheidungsregel
- ⇒ oft fehlt: Messwert, Unsicherheit (oder Verteilung)

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO/IEC
17025

Third edition
2017-11

A.2.3 Normale, über die ein kompetentes Laboratorium in Ergebnisberichten nur eine Aussage zur Konformität mit einer Spezifikation macht (ohne die Messergebnisse und deren beigeordnete Messunsicherheiten anzugeben), werden manchmal verwendet, um metrologische Rückführbarkeit weiterzugeben. Dieser Ansatz, bei dem die vorgegebenen Fehlergrenzen für die Bestimmung der Messunsicherheit herangezogen werden, ist abhängig von:

Konformitätsbewertung nach ISO 17025 [9]

- ▶ Entscheidung, ob ein Produkt Anforderungen (Toleranzintervalle) erfüllt
 - ▶ risikobasiert, muss Unsicherheit berücksichtigen
 - ▶ minimale Information [9, siehe 7.8.6]
 - welche Spezifikationen werden (nicht) eingehalten
 - angewendete Entscheidungsregel
- ⇒ oft fehlt: Messwert, Unsicherheit (oder Verteilung)

(Wie) Kann man Konformitätsaussagen zur Weitergabe der Rückführbarkeit nutzen?

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



► Fahrzeug ist zu lang für Waage
(z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)

Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



► Fahrzeug ist zu lang für Waage
(z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)

Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

► Wie berechnen Sie es?

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Quelle: de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform?

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform – bzgl. welcher Fehlergrenzen?

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage
(z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit
 $2MPE = 100\text{kg}$

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage
(z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit
 $2MPE = 100\text{kg}$

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform – bzgl. welcher Fehlergrenzen?
- ▶ Mit welchem Risiko? Nach welcher Entscheidungsregel?

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

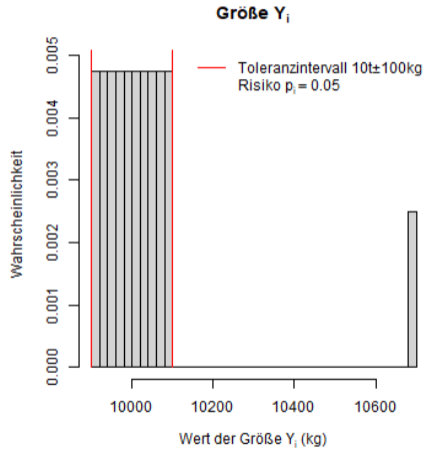
Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

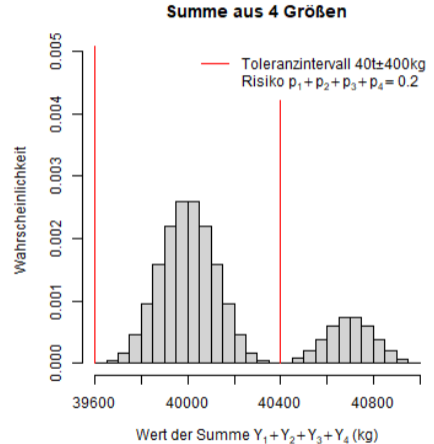
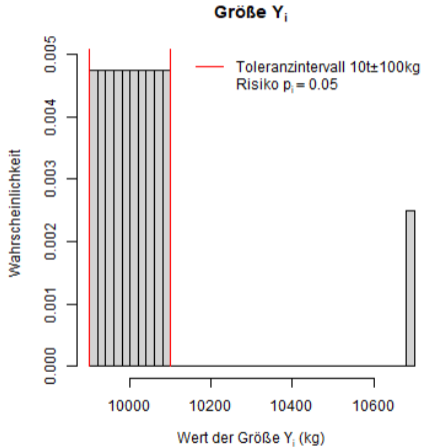
Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
 Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



⇒ Risiko der Nichtkonformität kann sich aufsummieren

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

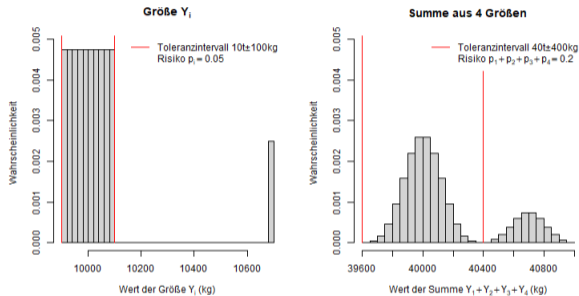
Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



- Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße ist unzureichend, um die Konformität einer Kombination dieser zu beurteilen
entspricht auch nicht [9], aber findet Anwendung [14, 5]

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

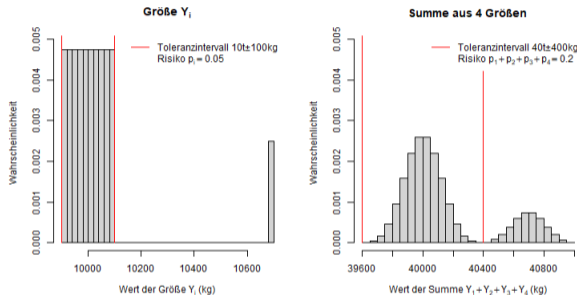
Beispiel: Wägung langer Fahrzeuge

Unzureichendes Wissen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



- Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße ist unzureichend, um die Konformität einer Kombination dieser zu beurteilen
entspricht auch nicht [9], aber findet Anwendung [14, 5]
- Risiko der Nichtkonformität p_i , Verteilung, o.ä. nötig für Eingangsgrößen

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

**Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen**

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$ ein
- ▶ Risiko der Nichtkonformität $\leq p_i$ für jede Eingangsgröße

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$ ein
- ▶ Risiko der Nichtkonformität $\leq p_i$ für jede Eingangsgröße

Entscheidungsregel I:

- ▶ $\sum c_i Y_i$ hält Spezifikation $\pm \sum |c_i| MPE_i$ ein, wenn $\sum p_i$ klein, $c_i \neq 0$
- ▶ Beweis siehe [10] aktuelle Forschung

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$ ein
- ▶ Risiko der Nichtkonformität $\leq p_i$ für jede Eingangsgröße

Entscheidungsregel I:

- ▶ $\sum c_i Y_i$ hält Spezifikation $\pm \sum |c_i| MPE_i$ ein, wenn $\sum p_i$ klein, $c_i \neq 0$
- ▶ Beweis siehe [10] aktuelle Forschung

⇒ sehr einfach, Korrelation muss nicht bekannt sein

⇒ im Einklang mit JCGM 106 [3] und ISO 17025 [9]

⇒ anwendbar, wenn JCGM 100, 101 [1, 2] dies nicht sind

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform – bzgl. welcher Fehlergrenzen?
- ▶ Mit welchem Risiko? Nach welcher Entscheidungsregel?

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$, Risiko $\leq 3.3\%$

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
 - ▶ Ist konform bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 13.3\%$ (Entscheidungsregel I)
- ⇒ Ist das Risiko klein genug?

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$ ein
- ▶ Konformität wurde erbracht durch Instrument mit $X_i \sim N(0, u_i^2)$ und $u_i \leq MPE_i/m$ (für $m > 1$)

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

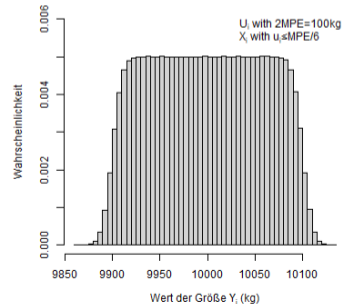
Entscheidungsregel I

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$; ein
 $\Rightarrow U_i \sim u^{(i)} + U(-MPE_i, MPE_i)$ cf. [1, 2]
- ▶ Konformität wurde erbracht durch Instrument
 mit $X_i \sim N(0, u_i^2)$ und $u_i \leq MPE_i/m$ (für $m > 1$)
- ▶ $Y_i = X_i + U_i$ für alle $i = 1, \dots, n$
- ▶ Unabhängigkeit aller beteiligten Größen



Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$; ein
 $\Rightarrow U_i \sim u^{(i)} + U(-MPE_i, MPE_i)$ cf. [1, 2]
- ▶ Konformität wurde erbracht durch Instrument mit $X_i \sim N(0, u_i^2)$ und $u_i \leq MPE_i/m$ (für $m > 1$)
- ▶ $Y_i = X_i + U_i$ für alle $i = 1, \dots, n$
- ▶ Unabhängigkeit aller beteiligten Größen

Entscheidungsregel II:

- ▶ berechne Risiko, dass $\sum c_i Y_i$ nicht konform bzgl. $\pm \sum |c_i| MPE_i$
- ▶ Beweis siehe [10], Werte für Risiko siehe Tabelle oder App [11]
<https://klauenberg.shinyapps.io/PropagatingConformity/>

Annahmen:

- ▶ Messungen jeder Eingangsgröße Y_i halten Spezifikation $\pm MPE_i$; ein
 $\Rightarrow U_i \sim u^{(i)} + U(-MPE_i, MPE_i)$ cf. [1, 2]
- ▶ Konformität wurde erbracht durch Instrument
mit $X_i \sim N(0, u_i^2)$ und $u_i \leq MPE_i/m$ (für $m > 1$)
oft enthalten in Kalibrierscheinen oder ableitbar aus Entscheidungsregel (simple, guarded acceptance) [7]
- ▶ $Y_i = X_i + U_i$ für alle $i = 1, \dots, n$
- ▶ Unabhängigkeit aller beteiligten Größen

Entscheidungsregel II:

- ▶ berechne Risiko, dass $\sum c_i Y_i$ nicht konform bzgl. $\pm \sum |c_i| MPE_i$
- ▶ Beweis siehe [10], Werte für Risiko siehe Tabelle oder App [11]
<https://klauenberg.shinyapps.io/PropagatingConformity/>

\Rightarrow im Einklang mit GUM [1, 2, 3] und ISO 17025 [9]

\Rightarrow auch anwendbar, wenn n klein und bei Grenzen für u_i ; Rat in [1] nicht



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage
(z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit
 $2MPE = 100\text{kg}$

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform – bzgl. welcher Fehlergrenzen?
- ▶ Mit welchem Risiko? Nach welcher Entscheidungsregel?



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$
- ▶ erbracht durch Instrument mit $U \leq \frac{MPE}{3}, k = 2$ [13]
- ▶ Unabhängigkeit annehmbar

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
- ▶ Ist deren Messung konform – bzgl. welcher Fehlergrenzen?
- ▶ Mit welchem Risiko? Nach welcher Entscheidungsregel?



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$
- ▶ erbracht durch Instrument mit $U \leq \frac{MPE}{3}, k = 2$ [13]
- ▶ Unabhängigkeit annehmbar

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
 - ▶ Ist konform bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 0.000603\%$ (Entscheidungsregel II)
- ⇒ Risiko ist klein!



Quelle: [de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:
LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:LKW_mit_Aufleger_aus_Zusatzzeichen_1048-14.svg)

- ▶ Fahrzeug ist zu lang für Waage (z.B. Langholztransport, Verkehrsüberwachung)
- ▶ Achslastwaage der Klasse III mit $2MPE = 100\text{kg}$
- ▶ erbracht durch Instrument mit $U \leq \frac{MPE}{3}, k = 2$ [13]
- ▶ Unabhängigkeit annehmbar

Gesamtgewicht des Fahrzeugs

- ▶ Wie berechnen Sie es? Summe der 4 Teilmessungen [5, 12, 4]
 - ▶ Ist konform bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 0.000603\%$ (Entscheidungsregel II)
- ⇒ Risiko ist klein!

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM
Dokumente

Zusammenfassung

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

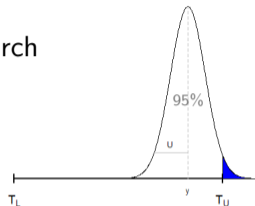
Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

Zusammenfassung

Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

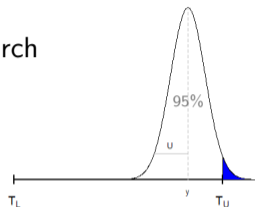
Zusammenfassung

Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.

Rat in [1] JCGM 100 zur pdf der Messgröße basiert auf

- ▶ Normal- oder t -Verteilung der Messgröße: prüfe Annahmen des zentralen Grenzwertsatzes oder Normalität und Unabhängigkeit der Eingangsgrößen
- ▶ Schätzwert, Unsicherheit and Freiheitsgrade der Eingangsgrößen
- ▶ pflanze Unsicherheiten fort [1, eq. (10)], berechne Erweiterungsfaktor



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

Zusammenfassung

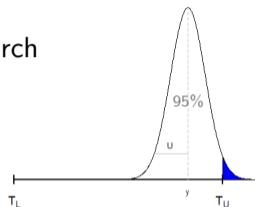
Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.

Rat in [1] JCGM 100 zur pdf der Messgröße basiert auf

- ✓ Normal- oder t -Verteilung der Messgröße:
prüfe Annahmen des zentralen Grenzwertsatzes oder Normalität und Unabhängigkeit der Eingangsgrößen
- ✓ Schätzwert, Unsicherheit and Freiheitsgrade der Eingangsgrößen
- ▶ pflanze Unsicherheiten fort [1, eq. (10)], berechne Erweiterungsfaktor

⇒ möglich für Konformitätsaussagen aus Kalibrierscheinen [8, 6]



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

Zusammenfassung

Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

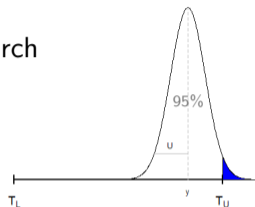
- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.

Rat in [1] JCGM 100 zur pdf der Messgröße basiert auf

- ✗ Normal- oder t -Verteilung der Messgröße:
prüfe Annahmen des zentralen Grenzwertsatzes oder Normalität und Unabhängigkeit der Eingangsgrößen
- ✗ Schätzwert, Unsicherheit and Freiheitsgrade der Eingangsgrößen
 - ▶ pflanze Unsicherheiten fort [1, eq. (10)], berechne Erweiterungsfaktor

⇒ möglich für Konformitätsaussagen aus Kalibrierscheinen [8, 6]

⇒ ungeeignet für Konformitätsaussagen mit wenig Wissen (gesetzliches Messwesen)



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

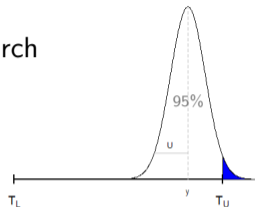
Zusammenfassung

Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.

Rat in [2] JCGM 101 zur pdf der Messgröße basiert auf

- ▶ pdf der Eingangsgrößen
- ▶ Monte-Carlo-Methode



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Mehr Wissen: Anwendung der GUM Dokumente

Zusammenfassung

Richtlinie zu Konformität [3]: Messgröße angegeben durch

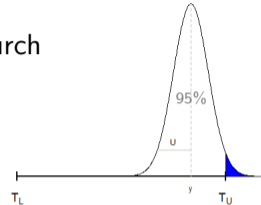
- ▶ Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), oder
- ▶ Schätzwert, Überdeckungsintervall und -wkt.

Rat in [2] JCGM 101 zur pdf der Messgröße basiert auf

- ▶ pdf der Eingangsgrößen
- ▶ Monte-Carlo-Methode

⇒ fallweise Auswertung nötig

⇒ unter identischen Annahmen äquivalent zu Entscheidungsregel II



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Zusammenfassung



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Gesamtgewicht von Fahrzeugen

- ▶ berechnet als Summe aus 4 Teilmessungen mit je $2MPE = 100\text{kg}$

1) nicht möglich, wenn kein weiteres Wissen vorhanden



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Gesamtgewicht von Fahrzeugen

- ▶ berechnet als Summe aus 4 Teilmessungen mit je $2MPE = 100\text{kg}$

- 1) nicht möglich, wenn kein weiteres Wissen vorhanden
- 2) bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 13.3\%$ (Entscheidungsregel I)
wenn Risiko der Nichtkonformität $\leq 3.3\%$ für alle Eingangsgrößen



Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Gesamtgewicht von Fahrzeugen

- berechnet als Summe aus 4 Teilmessungen mit je $2MPE = 100\text{kg}$

- 1) nicht möglich, wenn kein weiteres Wissen vorhanden
- 2) bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 13.3\%$ (Entscheidungsregel I)
wenn Risiko der Nichtkonformität $\leq 3.3\%$ für alle Eingangsgrößen
- 3) bzgl. $\pm 400\text{kg}$ mit Risiko $\leq 0.000603\%$ (Entsch.regel II, MC-Methode)
wenn Eingangsgrößen unabhängig und dessen Konformität erbracht durch Instrument mit $U \leq \frac{MPE}{3}$, $k = 2$

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur
Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM
Dokumenten zur Fortpflanzung von
Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Linearkombinationen von Größen

- ▶ gezeigt, dass Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße unzureichend ist, da Risiko der Nichtkonformität sich summieren kann

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Linearkombinationen von Größen

- ▶ gezeigt, dass Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße unzureichend ist, da Risiko der Nichtkonformität sich summieren kann
- ▶ Vorstellung zweier neuer, risikobasierter Entscheidungsregeln
 - + angepasst für wenig Wissen aus Konformitätsaussagen der Eingangsgrößen (Spezifikationen & Risiko der Nichtkonformität oder Entscheidungsregel)
 - + einfach anwendbar für übliche Szenarien
 - + im Einklang mit JCGM 106 and ISO 17025
 - + anwendbar in Fällen, wo der GUM [1, 2] schlecht oder nicht anwendbar

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Linearkombinationen von Größen

- ▶ gezeigt, dass Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße unzureichend ist, da Risiko der Nichtkonformität sich summieren kann
- ▶ Vorstellung zweier neuer, risikobasierter Entscheidungsregeln
 - + angepasst für wenig Wissen aus Konformitätsaussagen der Eingangsgrößen (Spezifikationen & Risiko der Nichtkonformität oder Entscheidungsregel)
 - + einfach anwendbar für übliche Szenarien
 - + im Einklang mit JCGM 106 and ISO 17025
 - + anwendbar in Fällen, wo der GUM [1, 2] schlecht oder nicht anwendbar
- ▶ Kurzübersicht des Rates des GUM
 - ⇒ oft anwendbar für Wissen in Kalibrierscheinen

K. Klauenberg, J. Greenwood, and G. Foyer. Propagation of conformity statements in compliance with the GUM and ISO 17025. Metrologia, 2023. Under revision

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Linearkombinationen von Größen

- ▶ gezeigt, dass Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße unzureichend ist, da Risiko der Nichtkonformität sich summieren kann
- ▶ Vorstellung zweier neuer, risikobasierter Entscheidungsregeln
 - + angepasst für wenig Wissen aus Konformitätsaussagen der Eingangsgrößen (Spezifikationen & Risiko der Nichtkonformität oder Entscheidungsregel)
 - + einfach anwendbar für übliche Szenarien
 - + im Einklang mit JCGM 106 and ISO 17025
 - + anwendbar in Fällen, wo der GUM [1, 2] schlecht oder nicht anwendbar
- ▶ Kurzübersicht des Rates des GUM
 - ⇒ oft anwendbar für Wissen in Kalibrierscheinen

K. Klauenberg, J. Greenwood, and G. Foyer. Propagation of conformity statements in compliance with the GUM and ISO 17025. *Metrologia*, 2023. Under revision

Hinweise zu weiterem Bedarf für Entsch.regeln/Konf.bewertung willkommen

- [1] BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP, and OIML. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 100:2008.
- [2] BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP, and OIML. Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Propagation of distributions using a Monte Carlo method. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 101:2008.
- [3] BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP, and OIML. Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformity assessment. Joint Committee for Guides in Metrology, JCGM 106:2012.
- [4] BTE-Wäge-Team. Rund um das Wägen von Kraftfahrzeugen nicht nur im Rahmen der Verkehrsüberwachung, volume 2022 of BTE Wäge-Broschüre. BTE Gewerkschaft für das Mess- und Eichwesen, 2022.
- [5] Driver and Vehicle Standards Agency and Legal Metrology Expert Panel. Guidance – Consolidated code of practice: enforcement weighing of vehicles. gov.uk, 2014.
- [6] EA Laboratory Committee. EA-4/02 M: 2022 Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration. European Accreditation EA, 2022.
- [7] John Greenwood, Alen Bošnjaković, Vedran Karahodžić, P. Pedone, F. Manta, and Maurice G. Cox. Good practice in evaluating measurement uncertainty, chapter Example E2.5: GUM-LPU uncertainty evaluation – importing measurement traceability from a conformity statement, pages 189 – 202. 2021.
- [8] ILAC Accreditation Committee (AIC). ILAC-P14:09/2020 ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration. ILAC, 2020.
- [9] ISO/CASCO Committee on Conformity Assessment. ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. International Organization for Standardization (ISO), 2017.
- [10] K. Klauenberg, J. Greenwood, and G. Foyer. Propagation of conformity statements in compliance with the GUM and ISO 17025. Metrologia, 2023. Under revision.
- [11] Katy Klauenberg. "Propagation of conformity statements in compliance with the GUM and ISO 17025 - Decision rule S0" R Shiny App version 1.0, 2023. accessed 2023 Jan.
- [12] National Measurement Institute. Weighbridge Operators Manual: A Guide for Operators who Conduct Public Weighings. Commonwealth of Australia, 5 edition, 2013.
- [13] OIML TC 39/SC 3 "Weights". OIML R 111-1 Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1–2, M2, M2–3 and M3, Part 1: Metrological and technical requirements. International Organization of Legal Metrology (OIML), 2004.
- [14] Regelermittlungsausschuss bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB). Ermittelte Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes, Stand: 24. Mai 2022. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig und Berlin, 2022.

Einführung

Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Neue Entscheidungsregeln zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Entscheidungsregeln aus GUM Dokumenten zur Fortpflanzung von Konformitätsaussagen

Zusammenfassung

Zusammenfassung

References

Konformitätsaussagen für Linearkombinationen von Größen

- ▶ gezeigt, dass Wissen nur über Konformität jeder Eingangsgröße unzureichend ist, da Risiko der Nichtkonformität sich summieren kann
- ▶ Vorstellung zweier neuer, risikobasierter Entscheidungsregeln
 - + angepasst für wenig Wissen aus Konformitätsaussagen der Eingangsgrößen (Spezifikationen & Risiko der Nichtkonformität oder Entscheidungsregel)
 - + einfach anwendbar für übliche Szenarien
 - + im Einklang mit JCGM 106 and ISO 17025
 - + anwendbar in Fällen, wo der GUM [1, 2] schlecht oder nicht anwendbar
- ▶ Kurzübersicht des Rates des GUM
 - ⇒ oft anwendbar für Wissen in Kalibrierscheinen

K. Klauenberg, J. Greenwood, and G. Foyer. Propagation of conformity statements in compliance with the GUM and ISO 17025. Metrologia, 2023. Under revision

Hinweise zu weiterem Bedarf für Entsch.regeln/Konf.bewertung willkommen