



**WERKSTOFFSERVICE**

MATERIAL ENGINEERING COMPETENCE

MATERIAL ENGINEERING COMPETENCE



# Messunsicherheiten

I. Poschmann, M. Winning  
W.S. Werkstoff Service GmbH

InnoTesting 2020, Wildau, 27.02.2020

### Akkreditiertes Prüflabor (ISO/IEC 17025)

- Koordinatenmesstechnik
- Zerstörende Werkstoffprüfung
- Zerstörungsfreie Prüfung

### Zertifiziertes Trainingscenter (ISO 9001)

- Werkstofftechnik
- Werkstoffprüfung
- Zerstörungsfreie Prüfung

### Akkreditierte Inspektionsstelle (ISO/IEC 17020)

- Schadensanalysen
- Konformitätsbewertungen

### Öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige

- Werkstoffprüfung
- Schadensanalyse
- zerstörungsfreie Prüfung



Firmensitz: Essen, Gelände des  
Weltkulturerbes Zeche Zollverein

MATERIAL ENGINEERING COMPETENCE



## ISO/IEC 17025 ist anerkannte Regel der Technik für den Betrieb eines Prüflabors

Ein Prüflabor hat die Kompetenz zur Durchführung von Prüfungen auf der Basis von Normen oder Hausverfahren unter Berücksichtigung von u.a.:

- Entwicklung und Validierung/Verifizierung von Prüfverfahren
- Probennahme, Probenauswahl, Prüfbereichsfestlegung
- Durchführung von Prüfungen/Messungen
- Bewertung der Prüfergebnisse nach Norm bzw. Spezifikation
- Dokumentation der Prüfergebnisse in Prüfberichten
- Messtechnische Rückverfolgbarkeit von Prüfsystemen
- **Messunsicherheiten**
- ...



## DIN EN 45020:

- **Anerkannte Regel der Technik** als technische Festlegung, die von der Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik angesehen wird
- **Stand der Technik** als entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, soweit Produkte, Prozesse und Dienstleistungen betroffen sind, basierend auf den diesbezüglichen gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung

## RGRE (644/10) 1910:

- „... allgemein anerkannt, seien solche Regeln, die auf Grund technischer Erfahrungen im Kreise der die Bauzunft oder deren Zweige Betreibenden als zu befolgen anerkannt seien und deren Nichtkenntnis und Nichtbeachtung mit Gefahren für andere verbunden seien.“



## ISO/IEC 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“

- Die Norm heißt **NICHT** „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von akkreditierten Prüf- und Kalibrierlaboratorien“
- „Laboratorium: Stelle, die eine oder mehrere der folgenden Tätigkeiten ausführt:
  - Prüfung;
  - Kalibrierung;
  - Probenahme i. V. m. einer darauf folgenden Prüfung oder Kalibrierung“
- Wann eine messende/prüfende Stelle ein Laboratorium ist, ist **NICHT** definiert



## VERORDNUNG 765/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten

„Zweck der Akkreditierung ist eine offizielle Aussage darüber zu machen, ob eine Stelle über die Kompetenz verfügt, Konformitätsbewertungs-Tätigkeiten durchzuführen.“

„Es muss sichergestellt werden, dass Produkte, die in den Genuss des freien Warenverkehrs innerhalb der Gemeinschaft gelangen, Anforderungen für ein hohes Niveau in Bezug auf den Schutz öffentlicher Interessen wie Gesundheit und Sicherheit im Allgemeinen, ...“



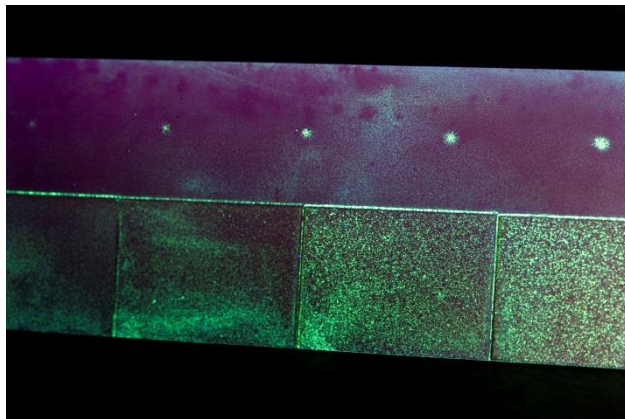


## Prüfen

- Feststellen, inwieweit ein Prüfobjekt eine Forderung erfüllt
- Prüfen kann qualitativer oder quantitativer Art sein

## Messen

- **Quantitatives Prüfverfahren**, bei dem eine physikalische Größe mit einem Messgerät erfasst und ein Messwert ermittelt wird
- Messwert setzt sich zusammen aus einem Zahlenwert (repräsentiert die physikalische Größe) und einer Einheit



Prüfen



Messen





Messunsicherheiten - Es gibt keine Messung mit 100%iger Genauigkeit !

Bei jeder Messung treten (z.T. winzige) Schwankungen / Messabweichungen auf:

- Probennahme (z.B. Probenlage)
- Inhomogenitäten in der Probe
- Probenpräparation
- Unsicherheiten der Referenzproben
- Unsicherheiten des Messprozesses (z.B. Genauigkeit des Messgerätes)
- Menschliche Einflüsse

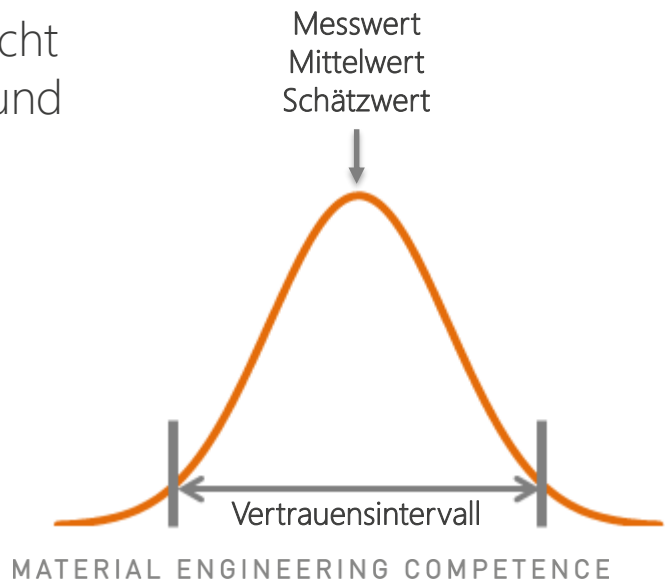
Zu einer „guten Messung“ gehört der Messwertes und seine Messunsicherheit

→ Messwert  $\pm$  Messunsicherheit



## Messunsicherheit:

- Größe eines Intervalls (**Vertrauensintervall**), in dem sich der Mittelwert der Stichprobe befindet
- und in dem mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (**Vertrauensniveau**) auch der „wahre“ Wert liegt.
  - Übliche Laborpraxis: 95% ( $2 \cdot \sigma$ )
  - Besondere Anwendungsfälle – Medizin, Strafrecht (zweifelsfreie Entscheidungen → 99,7% ( $3 \cdot \sigma$ ) und ggf. mehr)
- Messunsicherheit ist ein Maß für die Präzision der Prüfung, wobei die Richtigkeit der Prüfung im allgemeinen vorausgesetzt wird.



Messunsicherheiten helfen, zwei Fragestellungen zu beantworten:

Prüfungen können nie hundertprozentig genau sein ...

- Welche Auswirkungen haben Schwankungen im Prüfprozess auf Prüfergebnisse?

Der „wahre Wert“ einer physikalischen Größe kann aus wirtschaftlichen Gründen nie exakt ermittelt werden (wir arbeiten mit Stichproben) ...

- Wie gut repräsentieren kleine Stichproben die „wahren“ Werte?

Techniken zur Ermittlung der Messunsicherheit:

- Verfahren A nach GUM  $\Rightarrow$  Statistische Analysen
- Verfahren B nach GUM  $\Rightarrow$  Andere Verfahren (z.B. Fehlerfortpflanzung)
- Fehlerbereich-Konversion (Basis: Expertenbefragung)



## Beispiel – Ist das Ergebnis konform mit den Vorgaben?

- Elektrische Spannung  $U$  soll mindestens 10,0 V betragen
- Gemessen wurde eine Spannung von 10,0 V
- Messunsicherheit beträgt 0,1 V.
- also Spannung  $U = 10,0 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$

## Konformitätsbewertung und Entscheidungsregeln:

- Prüfnorm oder Produktnorm macht eine Aussagen:
  - Beispiel ISO 6892-1 (Zugversuch): „Die Abschätzung der Messunsicherheit darf nicht mit Messergebnissen kombiniert werden, um daraus die Einhaltung von Produktspezifikationen zu beurteilen.“
- Es gibt keine normativen Regelungen. Dann könnte gelten:
  - DIN EN ISO 14253-1: „Die Messunsicherheit wirkt sich immer gegen denjenigen ... aus, der den Nachweis für die Konformität oder die Nichtkonformität erbringt und deshalb die Messungen durchführt.“
- Auftraggeber wünscht keine Berücksichtigung der Messunsicherheiten bei der Konformitätsbewertung



## Geschwindigkeitsmessung

- Einfache Unsicherheit einer Radarmessung sei 2,5% vom Messwert
- Einfache Unsicherheit bedeutet, Vertrauensniveau des Messwertes ist 68% ( $1 \cdot \sigma$ )
- Tempolimit sei 100 km/h

## Wann ist eine Überschreitung zweifelsfrei erwiesen?

- Vertrauensniveau der Messung von z.B.  $\geq 99,7\%$
- Erweiterte Messunsicherheit:  $3 \cdot 2,5\% = 7,5\%$
- Messunsicherheit richtet sich hier gegen, der misst
- Ab  $\geq 108$  km/h ist die Überschreitung zweifelsfrei
  - abzüglich 7,5% des Messwertes  $> 100$  km/h



Sie haben weiterführende Fragen?

Wir bieten Gruppen-Seminare an:

- Messunsicherheiten
- Statistische Datenanalyse
- Statistische Tests

Wir stehen für Inhouse-Seminare zur Verfügung

Wir erarbeiten mit Ihnen zusammen Ihre Messunsicherheiten-Budgets







WERKSTOFFSERVICE

MATERIAL ENGINEERING COMPETENCE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



W.S. Werkstoff Service GmbH

Katernberger Str. 107 | 45327 Essen

T. +49 201 316844-0 | F. +49 201 316844-29

info@werkstoff-service.de | [www.werkstoff-service.de](http://www.werkstoff-service.de)