

QUALITY | COMPLIANCE MEETS EFFICIENCY

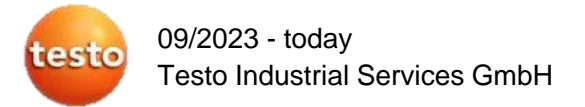
Risikogerechte Qualitätssicherung gemäß VDA Band 5

16.11.2023

www.testotis.de

MAARTEN OVER

- ▶ Consulting Services Quality & Production Excellence > Senior Consultant
- ▶ mover@testotis.de, +49 151 28461466



19 years of quality management and production excellence



Automotive



Aerospace



Medical



Operational Excellence

BEDEUTUNG DER MESSUNSICHERHEIT

Praxisbeispiel

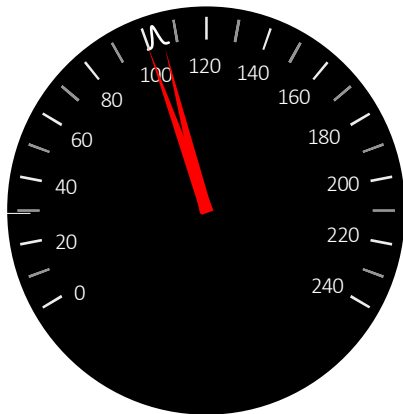
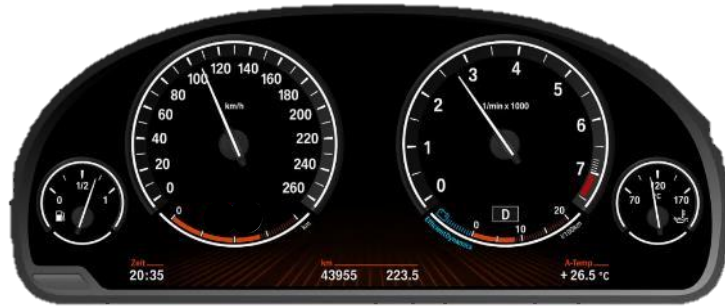


Be sure. 



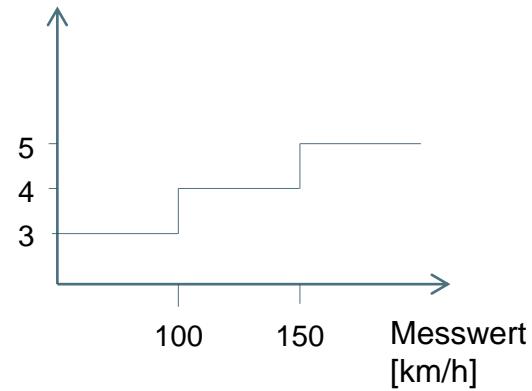
BEDEUTUNG DER MESSUNSICHERHEIT

Praxisbeispiel



“Tachovorlauf”

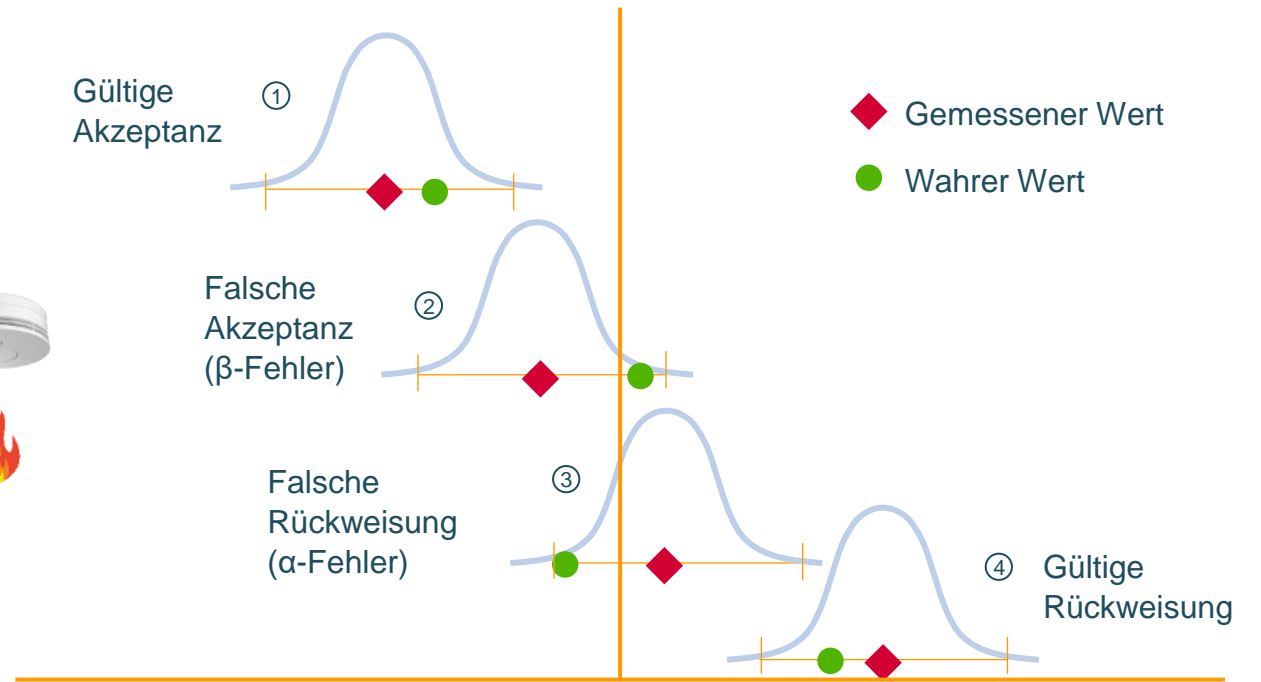
Abzug aufgrund
Unsicherheit der
Lasermessung [km/h]



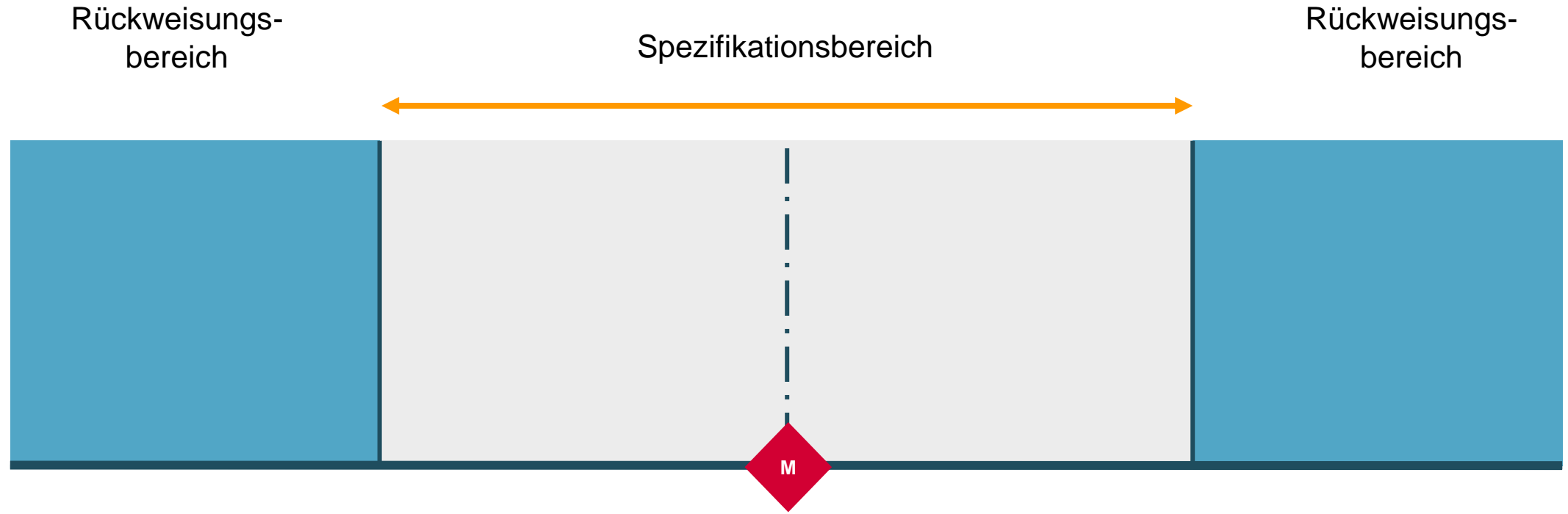
BEDEUTUNG DER MESSUNSICHERHEIT



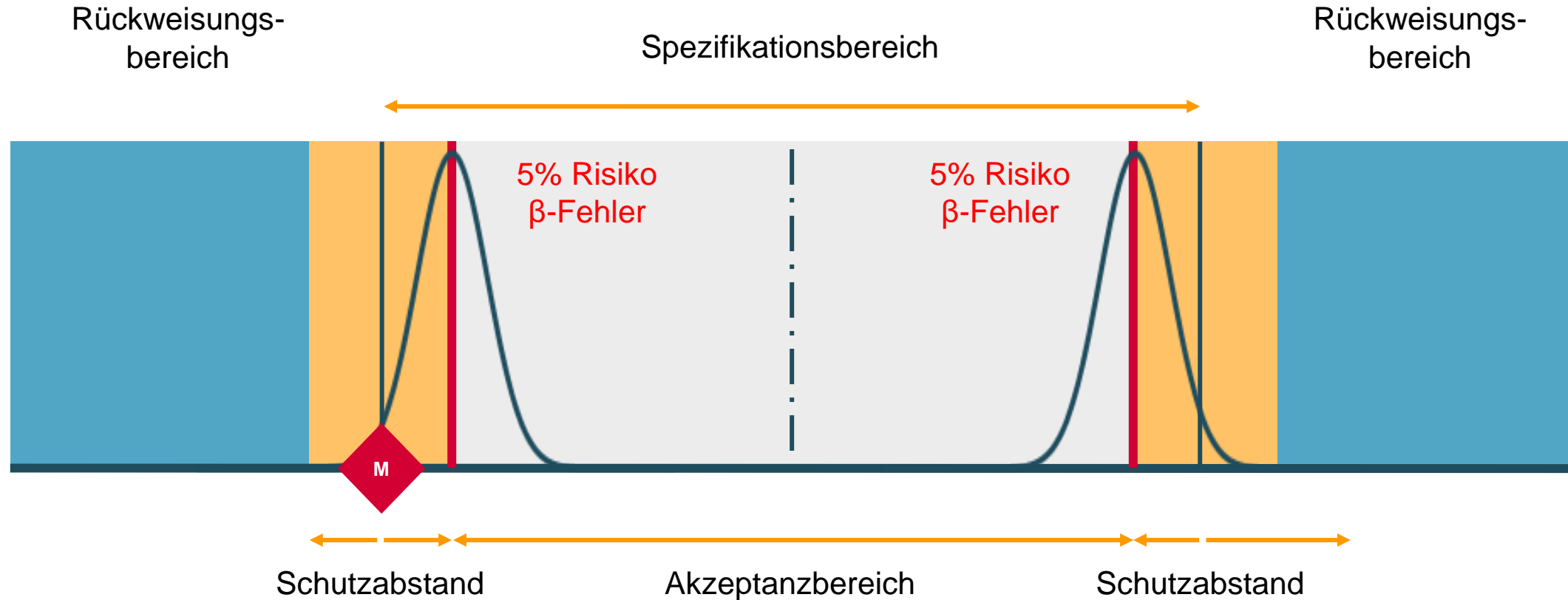
		Tatsächlicher Zustand	
		Prüfobjekt in der Spezifikation	Prüfobjekt nicht in der Spezifikation
Prüf- entscheid	Prüfobjekt angenommen	① Richtige Entscheidung	② Fehler 2. Art β -Fehler (fälschliche Akzeptanz)
	Prüfobjekt abgelehnt	③ Fehler 1. Art α -Fehler (fälschliche Rückweisung)	④ Richtige Entscheidung



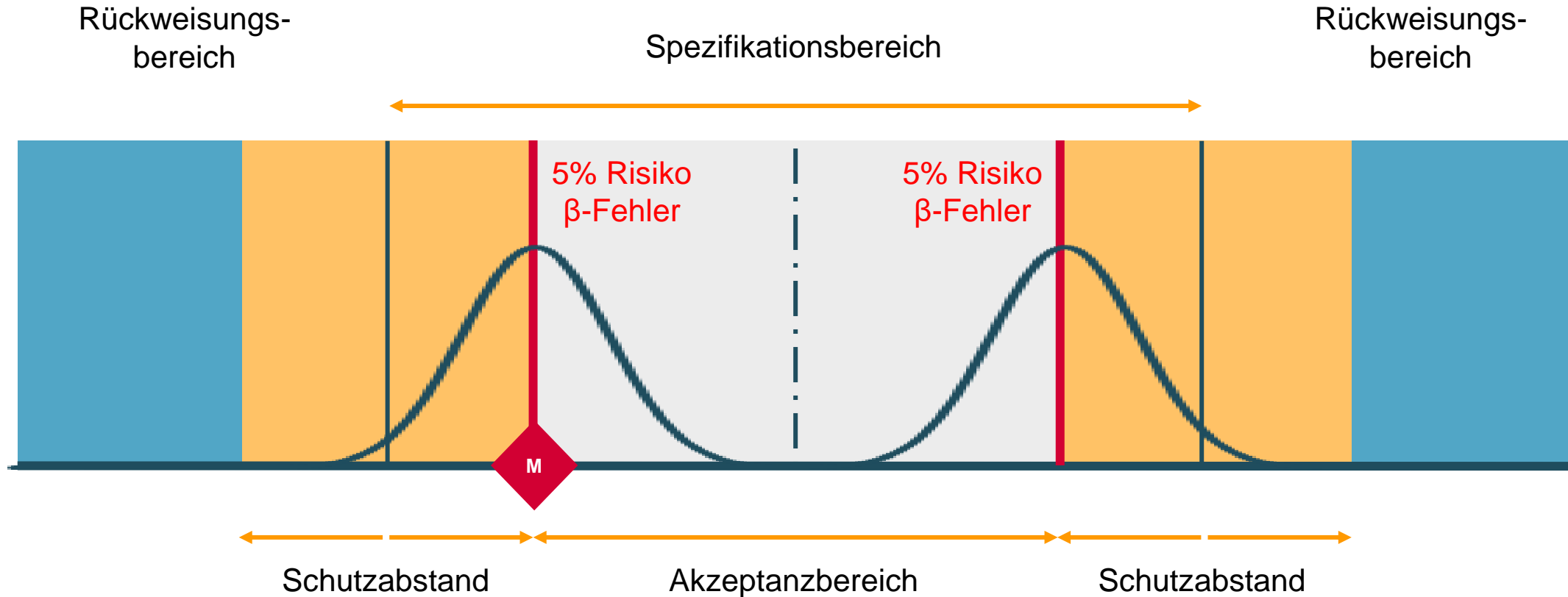
Entscheidungsregeln gemäß ISO 14253-1:2018



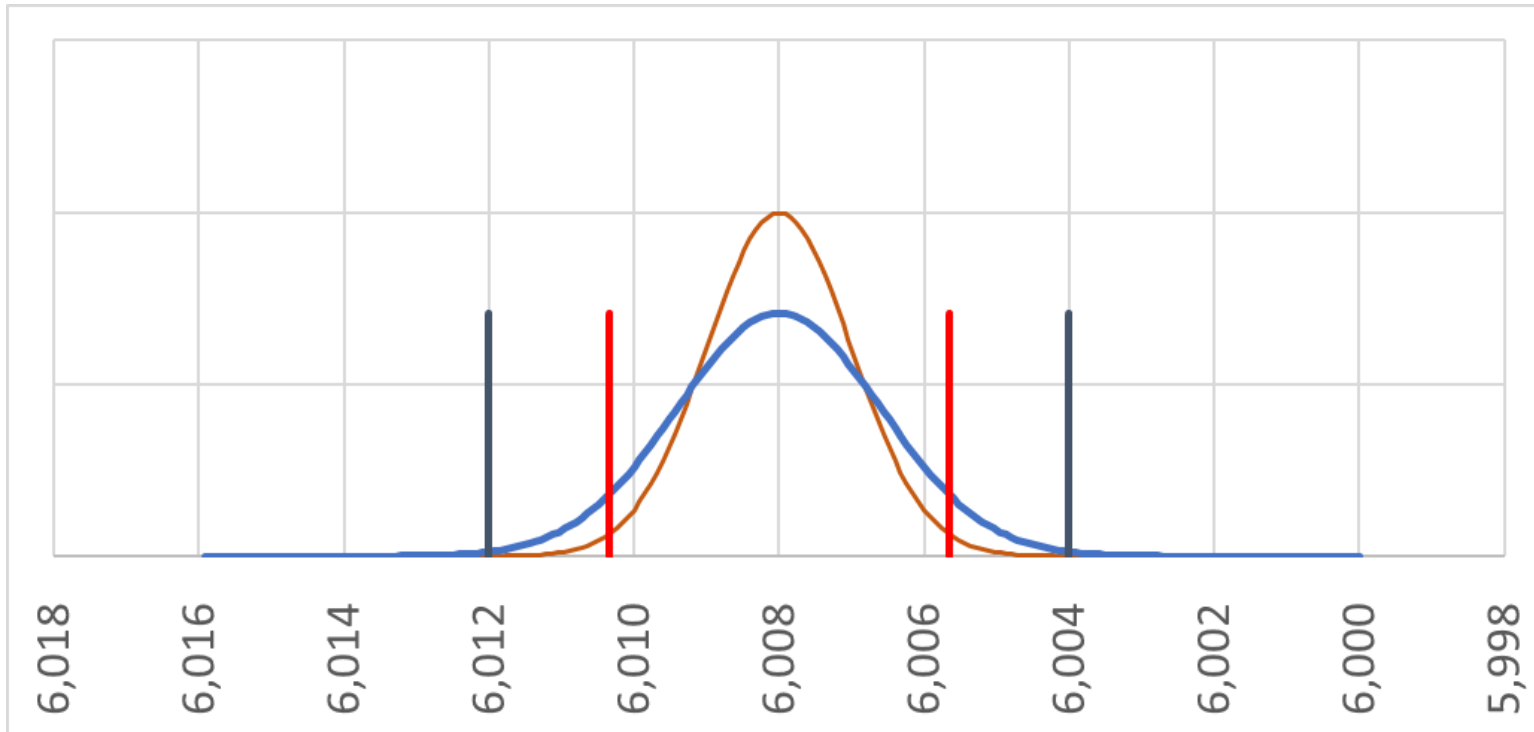
Entscheidungsregeln gemäß ISO 14253-1:2018



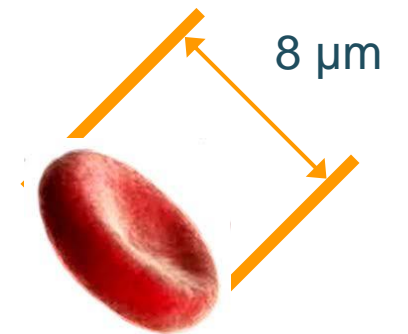
Entscheidungsregeln gemäß ISO 14253-1:2018



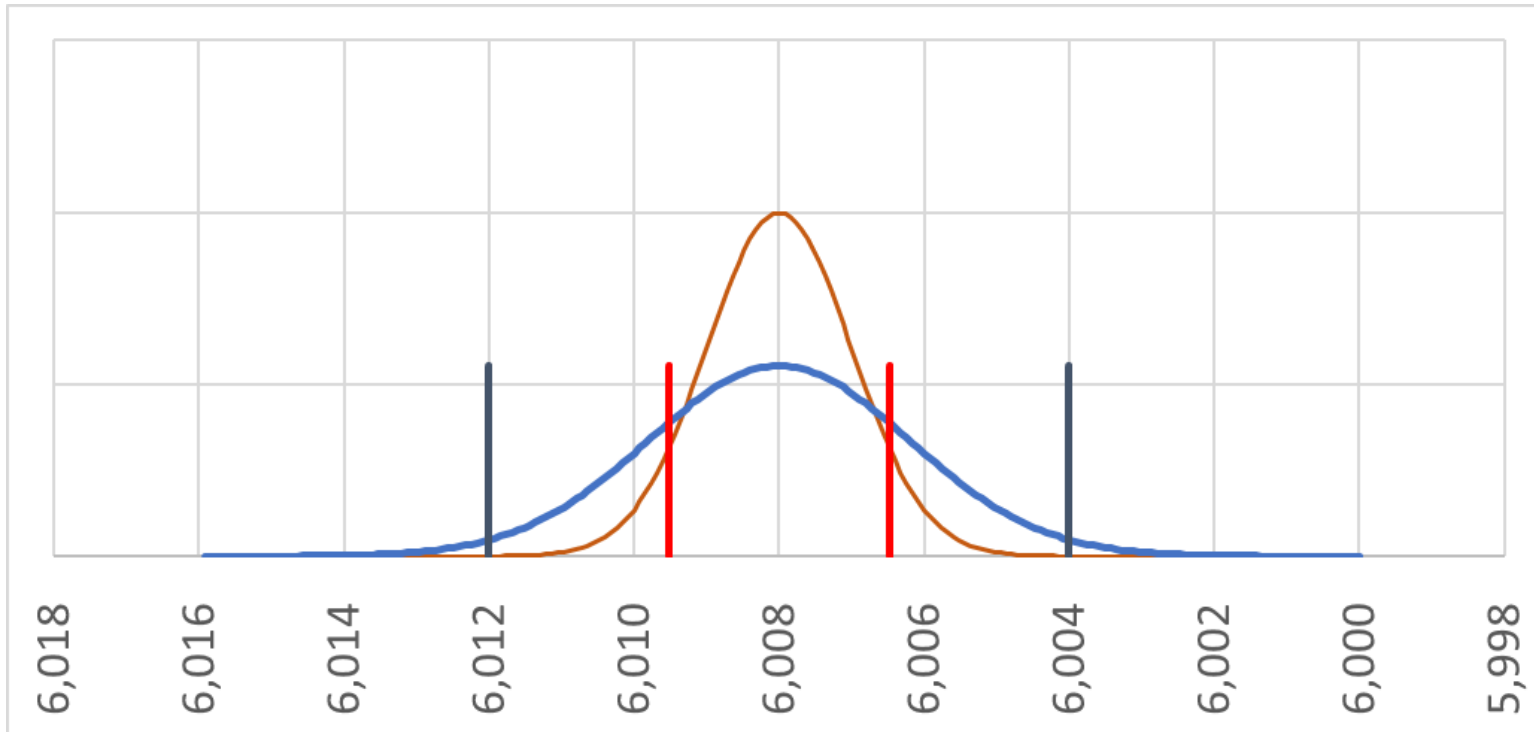
Entscheidungsregeln gemäß ISO 14253-1:2018



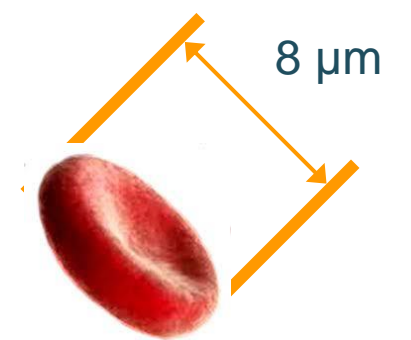
- Prozesseigenstreuung
- Beobachtete Prozessstreuung



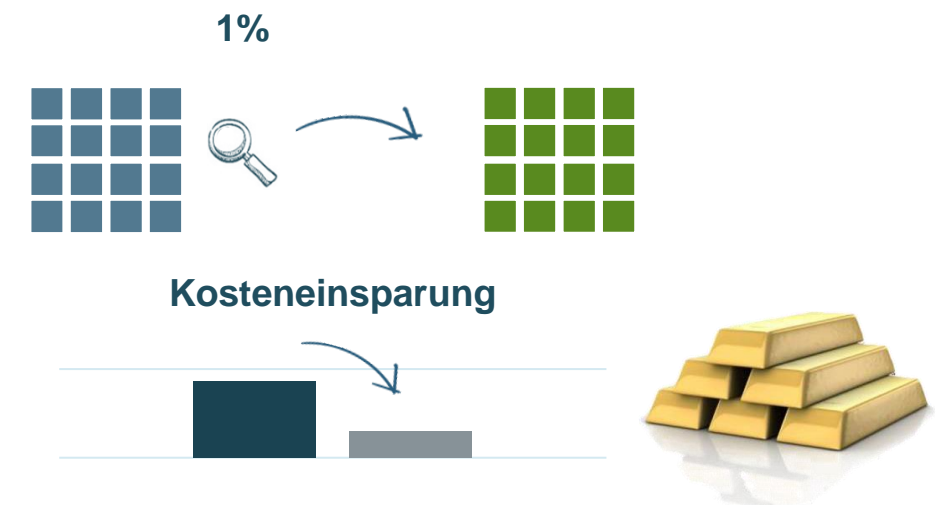
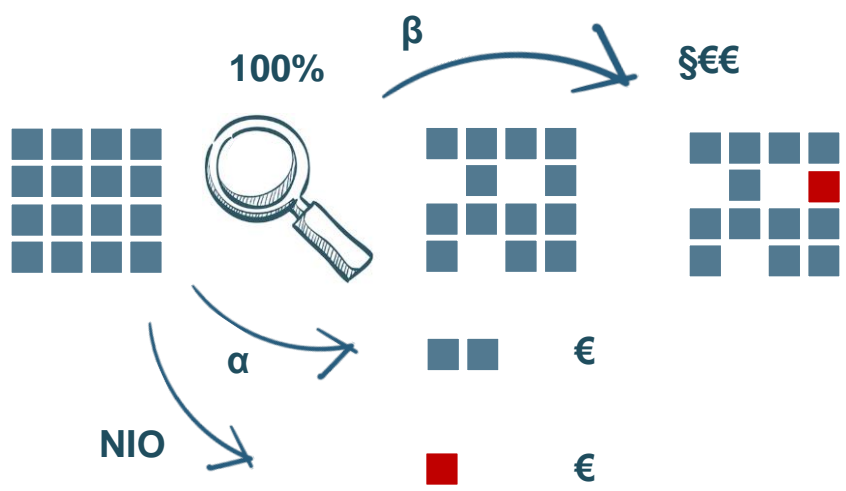
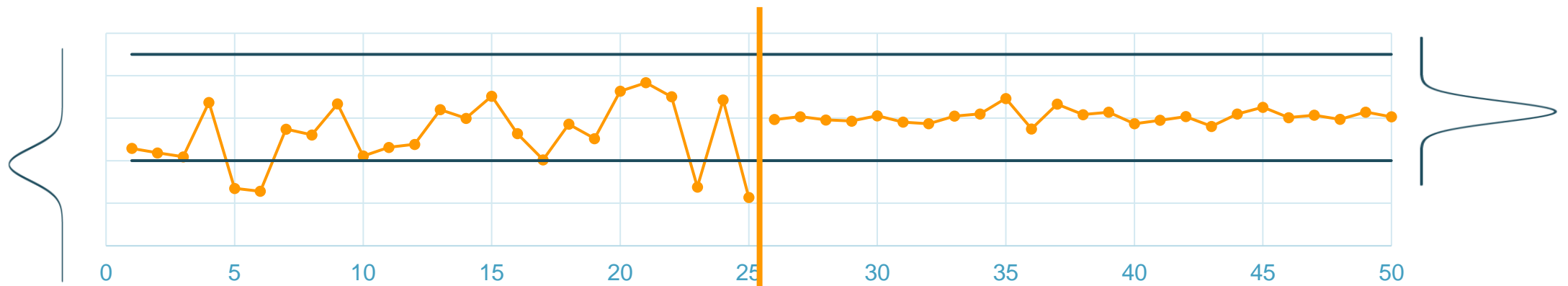
Entscheidungsregeln gemäß ISO 14253-1:2018



- Prozesseigenstreuung
- Beobachtete Prozessstreuung



Ziel VDA Band 5 und VDA Band 4



Grundlagen – Eignungsnachweis in Normen und Richtlinien



Normen / Richtlinien

Interessierte Parteien



	Allgemein	Automobilindustrie
Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe		ISO 9000:2015
Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen	ISO 9001:2015	IATF16949:2016 (VDA 6.1:2016)
Messmanagementsysteme	ISO 10012:2003	
Messunsicherheit	GUM (JCGM:2008)	VDA 5:2021 ISO/DIS 22514-7:2021
Entscheidungsregeln	ISO 14253:2017	
Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien		ISO 17025:2017



Beteiligte Unternehmen



Risikogerechte Absicherung von Prüfentscheiden

Folgen	Hoch				
	Mittel				
	Gering				
		Gering	Mittel	Hoch	
	Wahrscheinlichkeit				

P1: Gesetzesrelevanter Mindestradius an der Karosserie



Quelle: AUDI AG

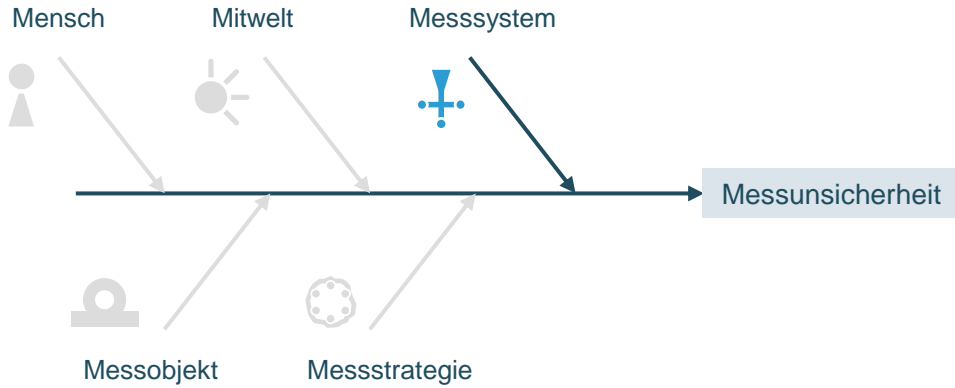
P2: Messung des Versand-/Verladereifendrucks



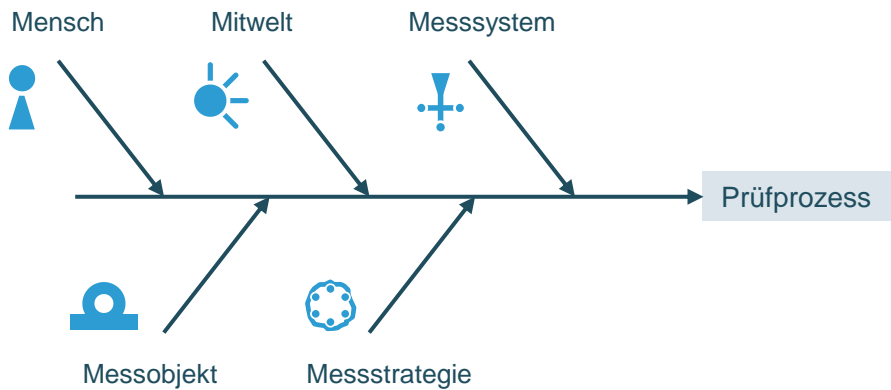
Quelle: BMW Group Motorrad

ZWEISTUFIGER EIGNUNGSNACHWEIS

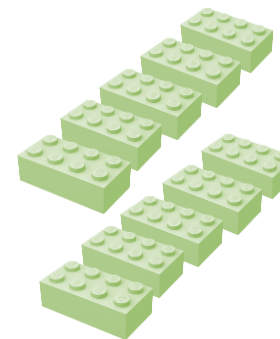
Messsystemanalyse MSA (nach AIAG) Eignungsnachweis (nach VDA5)



analog „Verfahren 1“



analog „Verfahren 2“



$\Sigma 90x$



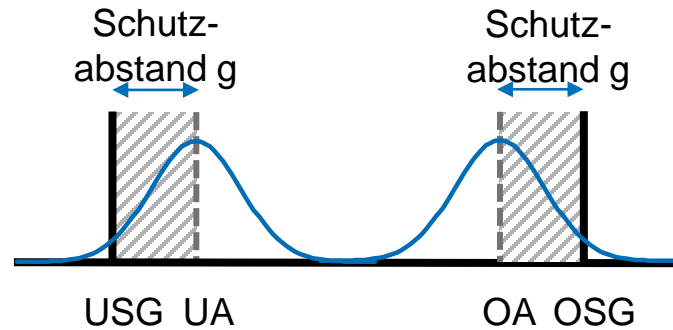
Beispiel Eignungsnachweis Messsystem



Auflösung	Toleranz (OSG-USG)	Auflösung zur Toleranz [%]	Grenzwert [%]	Bewertung
0,01 mm	0,6 mm	1,7%	2,5 %	☺

Einflussgröße		Formel	Standardunsicherheit	Rang
Auflösung	u_{RE}	$u_{RE} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{RE}{2} = \frac{RE}{\sqrt{12}}$	0,003 mm	3
Kalibrierunsicherheit	u_{CAL}	Datenblatt	0,0025 mm	4
Wiederholunsicherheit	u_{EVR}	$u_{EVR} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta x_i - \overline{\Delta x})^2}$	0,018 mm	1
Systematische Abweichung	u_{BI}	$u_{BI} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot Bi$	0,0046 mm	2
Kombinierte Unsicherheit	u_{MS}	$u_{MS} = \sqrt{u_{CAL}^2 + \max(u_{RE}^2; u_{EVR}^2) + u_{BI}^2}$	0,019 mm	---
Erweiterte Messunsicherheit	U_{MS}	$U_{MS} = 2 \cdot u_{MS}$	0,038 mm	
Eignungskennwert Eignungsgrenzwert: 15%	Q_{MS}	$Q_{MS} = \frac{2 \cdot 2 \cdot u_{MS}}{OSG - USG}$	12,5 %	☺

Schutzabstand / Messunsicherheit



USG / OSG: Untere Spezifikationsgrenze
 UA: Untere Akzeptanzgrenze
 g: Schutzabstand (guard band)

Wert		Formel	Ergebnis
Messunsicherheit	u_{MP}		
Schutzabstand Restrisiko β -Fehler: 5%	g	$g = 1,65 \cdot u_{MP}$	
Untere Spezifikationsgrenze	USG		
Untere Akzeptanzgrenze	UA	$UA = USG + g$	
Obere Spezifikationsgrenze	OSG		---
Obere Akzeptanzgrenze	OA	$OA = OSG - g$	---
Erweiterte Messunsicherheit $k=2$	U_{MP}	$U_{MP} = 2 \cdot u_{MP}$	

Zusammenfassung



Ziele

1. Compliance / Normkonformität
2. Reduktion von Fehlerschlupf (Beta-Fehler)
3. Reduktion von Ausschuss/ Unnötiger Nacharbeit (Alpha-Fehler)
4. Herstellen eines fähigen Prozesses (Zusammenspiel Toleranz, Fähigkeit, Prüfprozess)
5. Reduktion von Prüfaufwänden

Vorgehensweise

1. Risiko-Einschätzung der Prüfmerkmale
2. Risikogerechte Absicherung der Qualität:
 - Experimentelle Untersuchung wichtiger Merkmale
 - Rechnerische Eignungsnachweise für unkritische Merkmale

Quality | Compliance meets Efficiency

