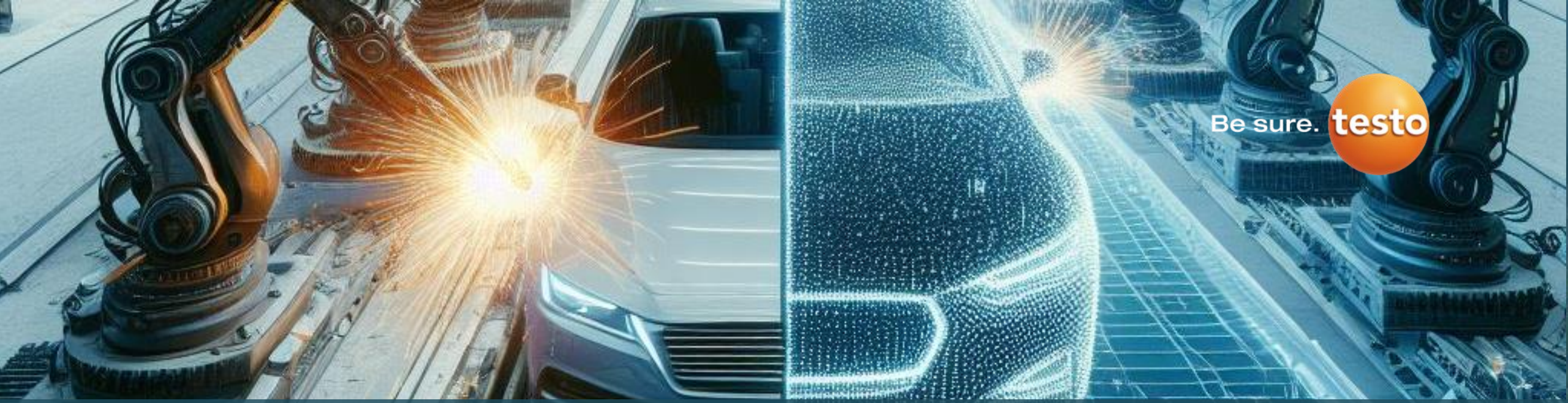


QUALITY | COMPLIANCE MEETS EFFICIENCY

Neue Standards zum Prüfprozessmanagement und der statistischen Prozesslenkung

Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski

17.09.2024

www.testotis.de

DR.-ING. PHILIPP JATZKOWSKI

- Head of Automotive Quality Assurance @ Testo Industrial Services
- pjatzkowski@testotis.de, +49 151 72848406

2006 - 2013 WZL | RWTH AACHEN UNIVERSITY

2013 - 04/2023 TÜVRheinland® Precisely Right.

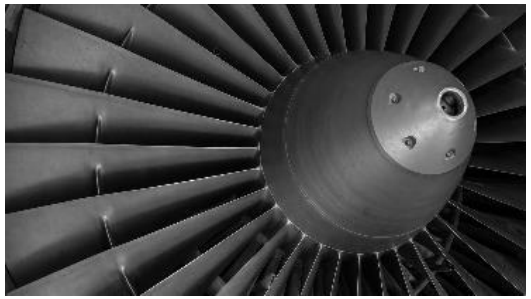
05/2023 - today
Testo Industrial Services GmbH

2009 - today VDI | VDE VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
VDI Fa. 1.12, “Eignung von Prüfprozessen"

2019 - 2021 VDA | Verband der Automobilindustrie
Working group 5

18 years of quality assurance & production excellence

Automotive



Aerospace

Medical / Pharma

Operational Excellence

Wofür steht

bitte antworten Sie mit einem Wort

Made in Germany steht für…

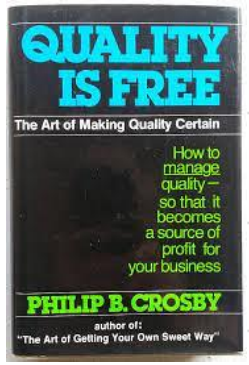
BEISPIEL AUTOMOBILINDUSTRIE

Gestalten wir begehrenswerte Produkte?

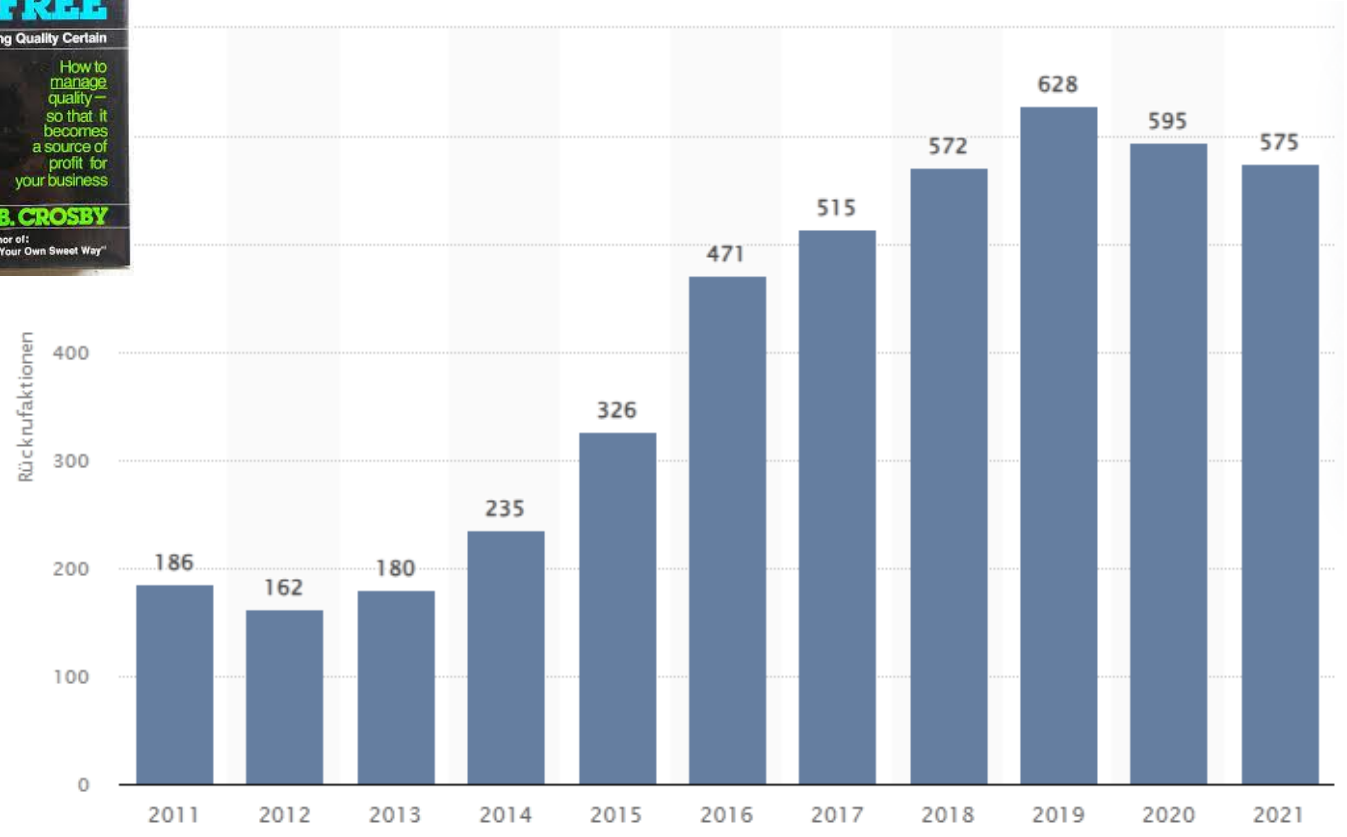
Marktanteil [%]	2010	2022
China	23,5%	31,8%
USA	10,0%	11,8%
Japan	12,4%	9,2%
Indien	4,6%	6,4%
Südkorea	5,5%	4,4%
Deutschland	7,6%	4,3%
Mexiko	3,0%	4,1%
Brasilien	4,4%	2,8%
Spanien	3,1%	2,6%
Thailand	2,1%	2,2%

Quelle OICA – Oranisation Internationale des Constructeurs d‘ Automobiles, Paris, 2023

Gestalten wir zuverlässige Produkte?



Rückrufaktionen in der deutschen Automobilindustrie



Quelle: Statista 2024

Durchschnittliche Garantierückstellungen
(in Prozent des Umsatzes)

Rückstellungs-rate	2020	2021
VW	**6,0 %**	**5,3 %**
GM	3,1 %	3,9 %
Hyundai	**6,4 %**	**3,1 %**
Mercedes	3,1 %	3,0 %
BMW	**3,8 %**	**3,0 %**
Renault	1,2 %	1,3 %
Tesla	**1,1 %**	**1,1 %**
Toyota	1,4 %	1,0 %
BYD Group	**0,9 %**	**0,7 %**

2017

Management

02. Nov. 2017 | 08:08 Uhr | von Frank Volk

Elektroautobauer weitet Verluste aus

Model 3-Produktion entwickelt sich für Tesla zum Desaster

Mit dem Model 3 will Tesla den Sprung in den Volumenmarkt schaffen. Nun droht sich die Produktion des Wagens zum Debakel zu entwickeln. Sichtbar werden die Probleme in ganz schwachen Quartalszahlen.

So sollte es eigentlich laufen in der Tesla-Produktion: Model 3 an Model 3 läuft über das Band. Die Realität sieht anders aus, der Elektroautobauer kämpft mit massiven Problemen beim Serienanlauf. (Bild: Tesla)

2024

GEPLANTE BATTERIEFABRIK

Northvolt will Werke verkaufen und Jobs streichen – was wird aus Heide?

Ein Autokrahn
der Baustelle
© dpa / Christia

09.09.2024, 1

BMW stornierte Milliardenauftrag

Northvolt kämpfte zuletzt mit einer Reihe von Rückschlägen. So hat der Autobauer BMW einen Milliardenauftrag für das Unternehmen storniert. Begründet wurde das einem Bericht zufolge damit, dass Northvolt Schwierigkeiten gehabt habe, den Vertrag zu erfüllen. So liege das Unternehmen hinter dem Zeitplan und produziere zu viel Ausschuss.

Der schwedische Batteriehersteller Northvolt kündigt einen massiven Sparkurs an. In Schleswig-Holstein ist ein deutsches Werk geplant

Automotive Core Tools

AIAG
Automotive Industry Action Group

APQP

FMEA

MSA

SPC

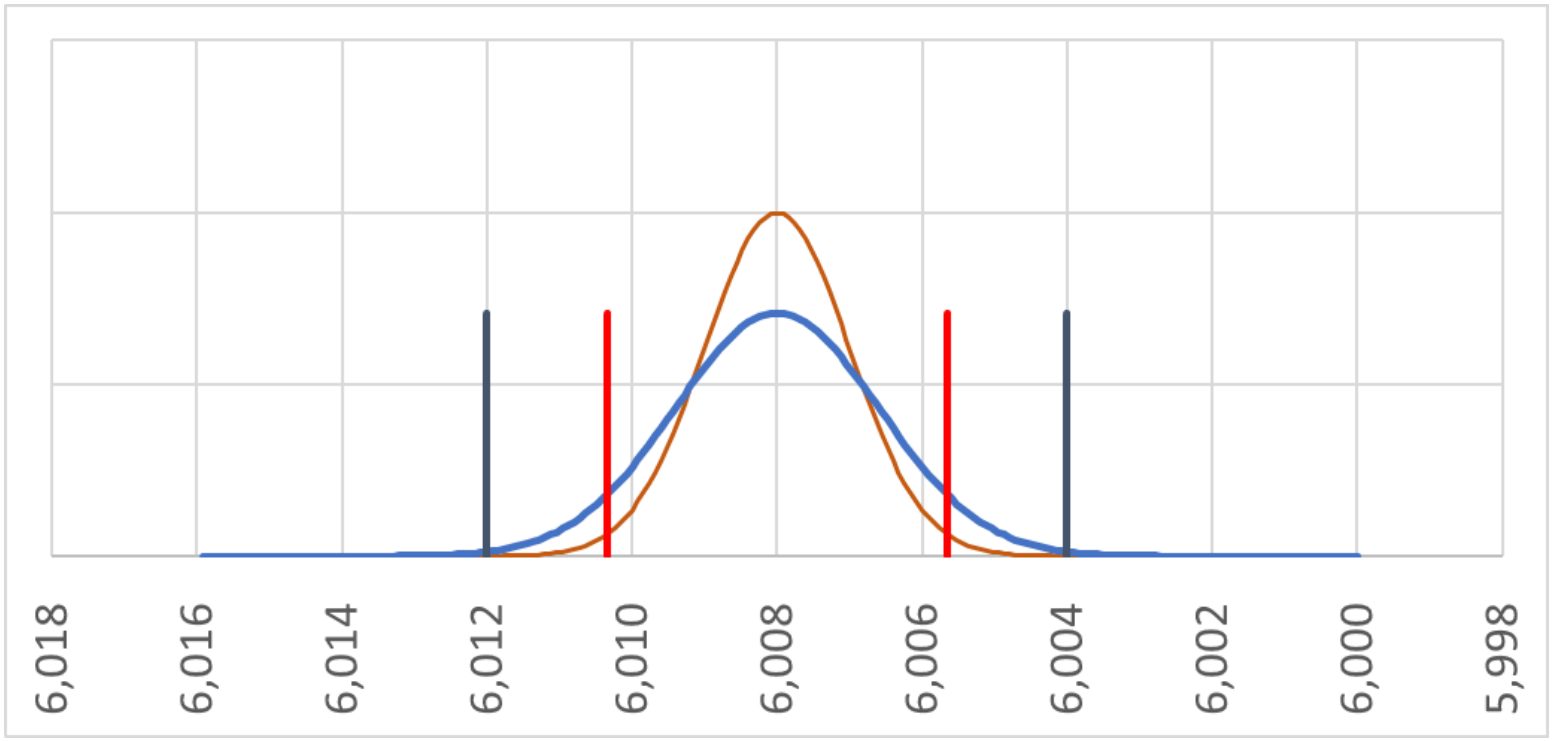
PPAP

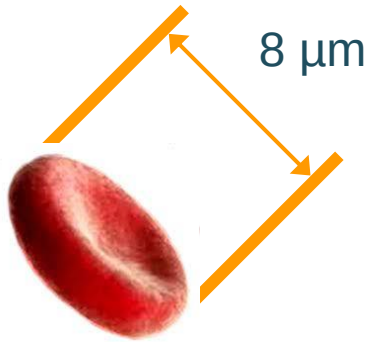
The Automotive Quality Core Tools are the building blocks of an effective quality management system. They include Advanced Product Quality Planning & Control Plan (APQP), Production Part Approval Process (PPAP), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Statistical Process Control (SPC) and Measurement System Analysis (MSA).

Over 30 years ago, AIAG collaborated with the domestic automotive manufacturers to develop common quality methods and tools, which became known as the Quality Core Tools. The tools proved so useful that they were adopted by other manufacturing sectors, including aerospace, defense, medical, and pharmaceutical.

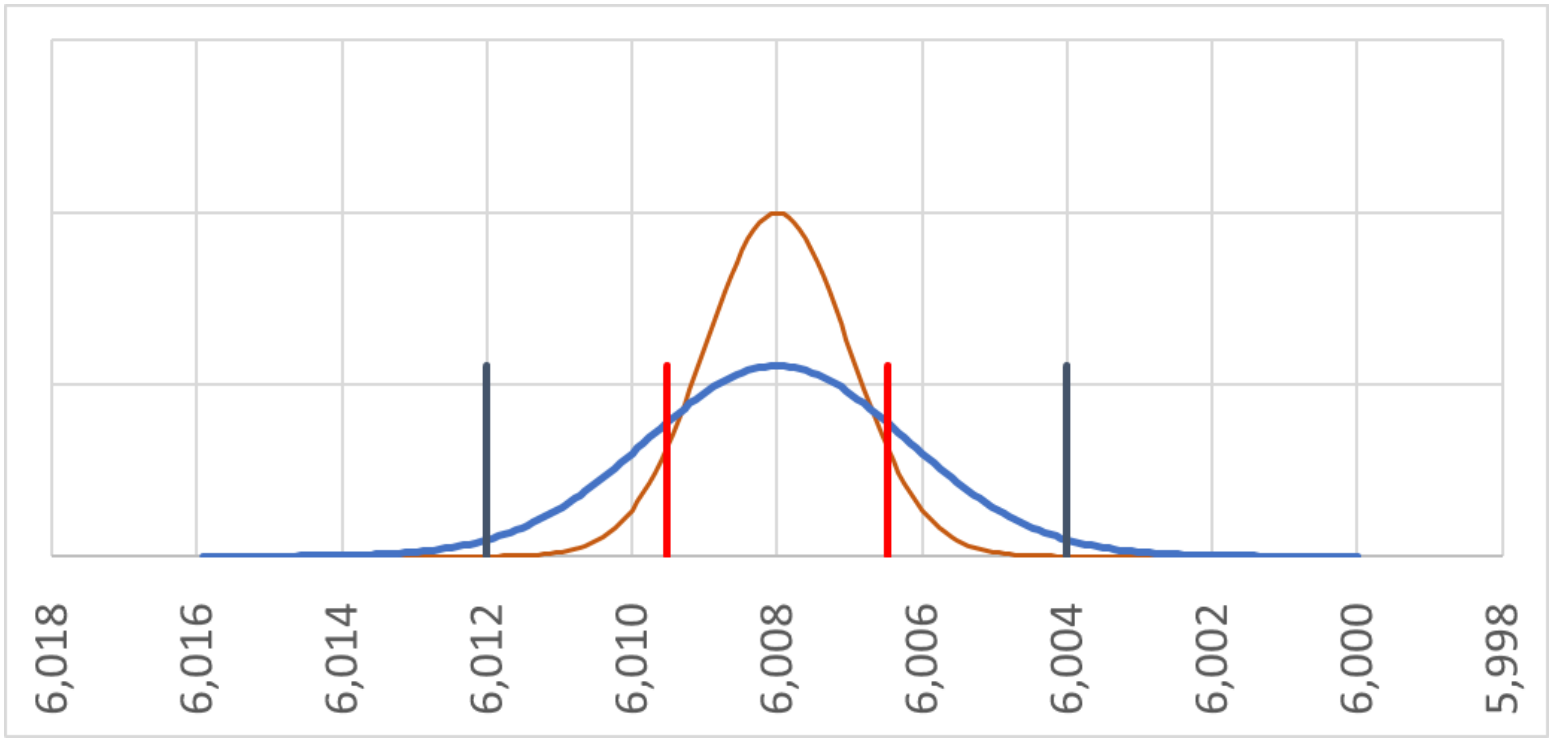
BEISPIEL – SCHLEIFEN VON WELLEN

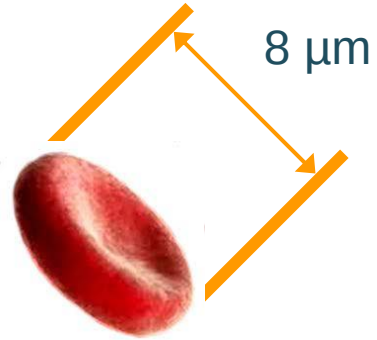
Toleranzen vom Durchmesser einer Blutzelle!





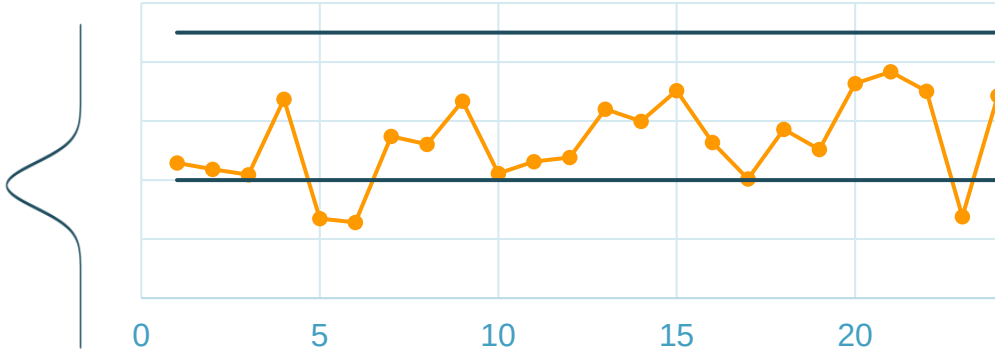
Toleranzen vom Durchmesser einer Blutzelle!

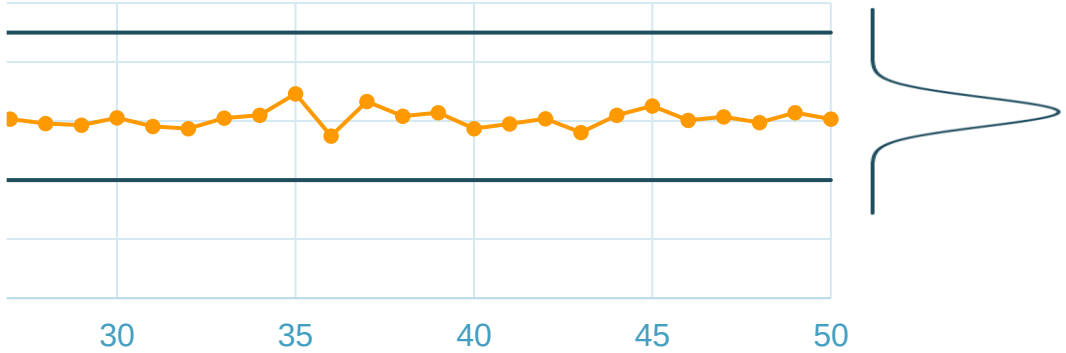


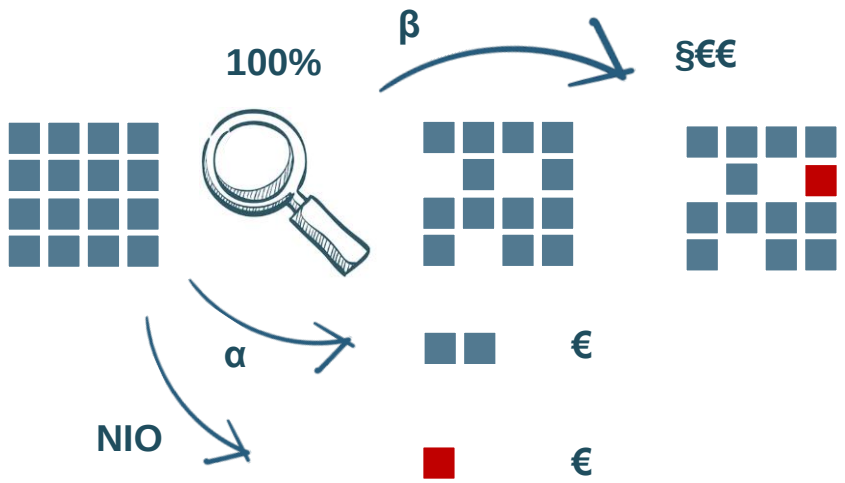


— Prozesseigenstreuung
— Beobachtete Prozessstreuung

Ziele der Qualitätssicherung!

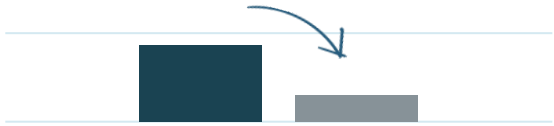






1. Reduzierter Fehlerschlupf
2. Reduzierte Pseudofehler
3. Reduzierter Prüfaufwand

Kosteneinsparung



QUALITY | COMPLIANCE MEETS EFFICIENCY

Welche Methoden brauchen wir in der Qualitätssicherung

17.09.2024

www.testotis.de

Welche Regeln brauchen wir?

ISO 13485

GMP

VDI/VDE2600

VDA 5

AIAG MSA

GPS

ISO 14253

VDA 4

ISO 22514

Bosch Heft 9

AIAG SPC

JCGM100

ISO 10012

Bosch Heft 10

GAMP

IATF16949

ISO 17025

Wir brauchen eine Harmonisierung unserer Standards

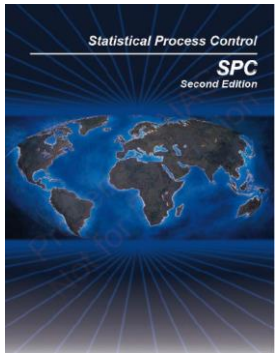
Be sure. testo

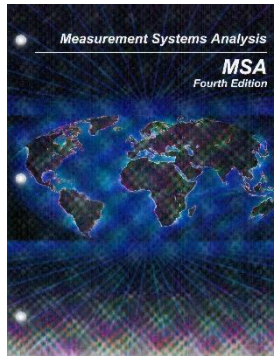
Auf der Ebene der Verbände

International

Branchen-übergreifend

Laufende Harmonisierung in der Automobilindustrie (ISO, AIAG, VDA)





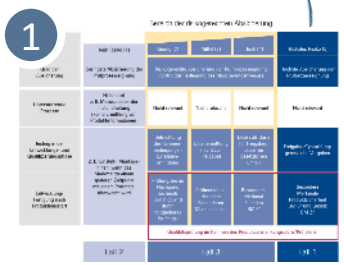
One World SPC

One World MSA

Risikogerechte Absicherung nach VDA5

Besondere Merkmale
BM-S | BM-Z

1



Risikogerechte
Absicherung

2

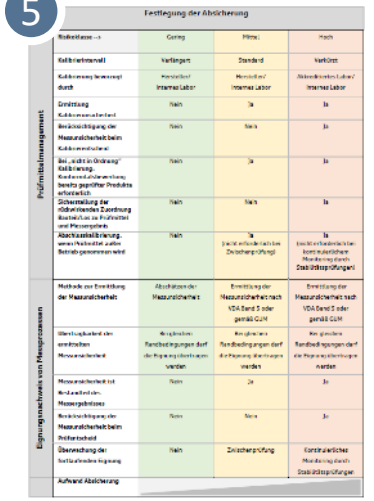
	Begründung (Beispiele)
Hoch	Eine Fehlentscheidung führt zu: • einer Gefahr für Leib und Leben • einer Gefahr für die Umwelt • einer Nichterfüllung der Konformität (Produkteigenschaften) im Auslieferzustand • einer kundenrelevanten Funktionsstörung des Produkts • hohen internen und externen Folgekosten
Mittel	Eine Fehlentscheidung führt zu: • einer intern erkennbaren Funktionsstörung des Produkts • behebbaren Prozessstörungen • überschaubaren Folgekosten
Gering	Eine Fehlentscheidung führt zu: • keiner Abweichung von den Spezifikationen (z. B. Messungen, welche nicht zum Nachweis der Konformität dienen) • keiner Auswirkung auf die Freigabe von Produkten (z. B. im Rahmen von Tests) • geringen Folgekosten

3

	Begründung (Beispiele)
	• Schlecht beherrschter Entwicklungsprozess • Schlecht beherrschter Produktionsprozess (basierend auf Erfahrungen aus vergleichbaren Prozessen) • Fehlergrenze des Prüfmittels (MPE) hoch im Verhältnis zur Toleranz (MPE > 1/5 der Toleranz) • Starker Einfluss des Prüfers • Starker Einfluss nicht beherrschter Umgebungsbedingungen • Wenig Erfahrung im Umgang mit dem Prüfprozess
Mittel	• Beherrschter Entwicklungsprozess • Beherrschter Produktionsprozess (basierend auf Erfahrungen aus vergleichbaren Prozessen) • Fehlergrenze des Prüfmittels (MPE) mittel im Verhältnis zur Toleranz (MPE ≤ 1/5 der Toleranz und > 1/10 der Toleranz) • Geringer bis mittlerer Prüfereinfluss • Mittlerer Einfluss der Umgebungsbedingungen
Gering	• Gut beherrschter Entwicklungsprozess • Gut beherrschter Produktionsprozess (basierend auf Erfahrungen aus vergleichbaren Prozessen) • Fehlergrenze des Prüfmittels (MPE) gering im Verhältnis zur Toleranz (MPE ≤ 1/10 der Toleranz) • Kein Prüfereinfluss • Prüfung unter beherrschten Bedingungen (z. B. im Labor)

4

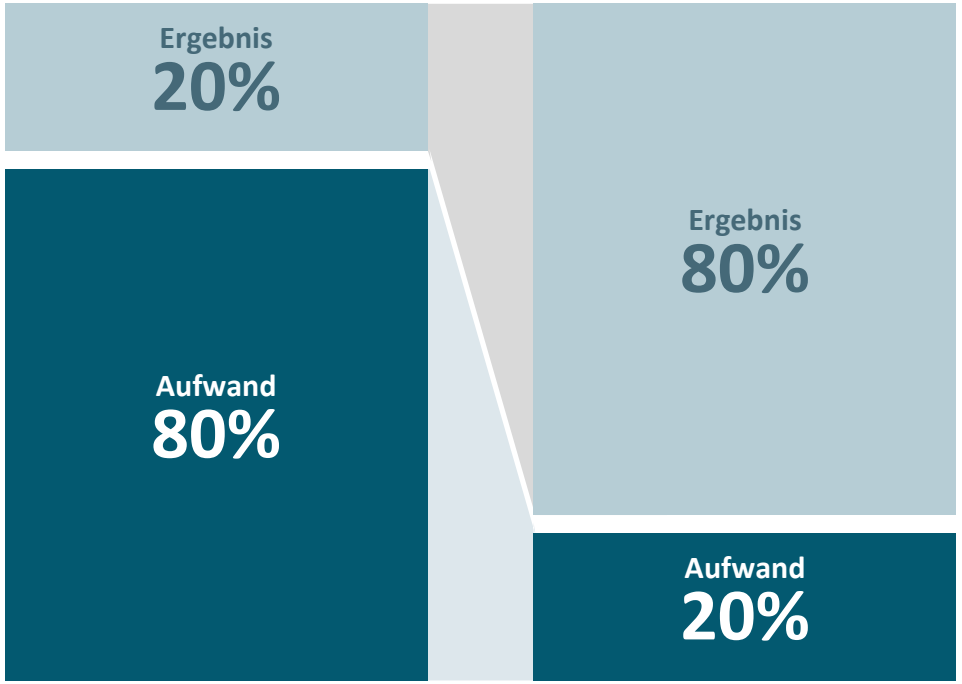
5



Ziel der Qualitätssicherung

Be sure. testo

Quality | Compliance meets Efficiency



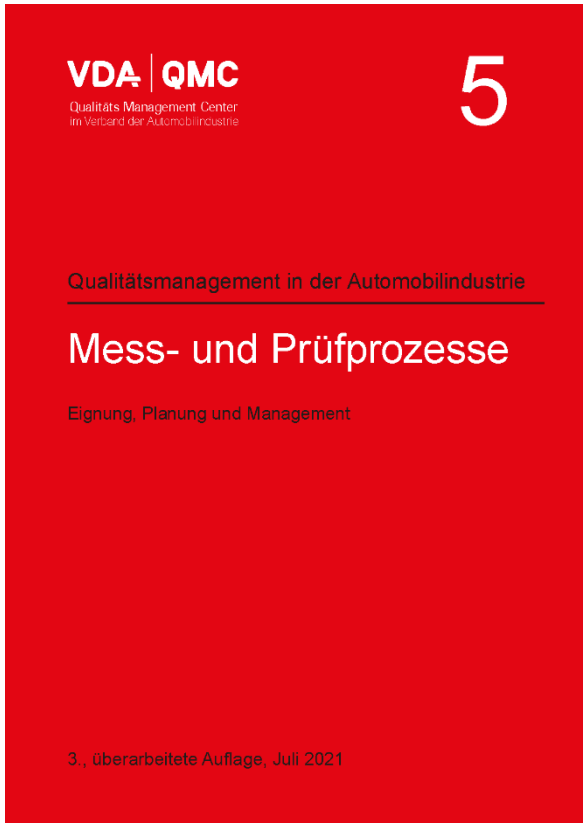
QUALITY | COMPLIANCE MEETS EFFICIENCY

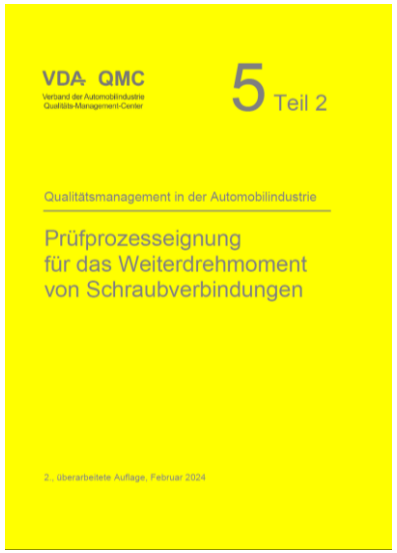
Weiterentwicklung bestehender Standards

17.09.2024

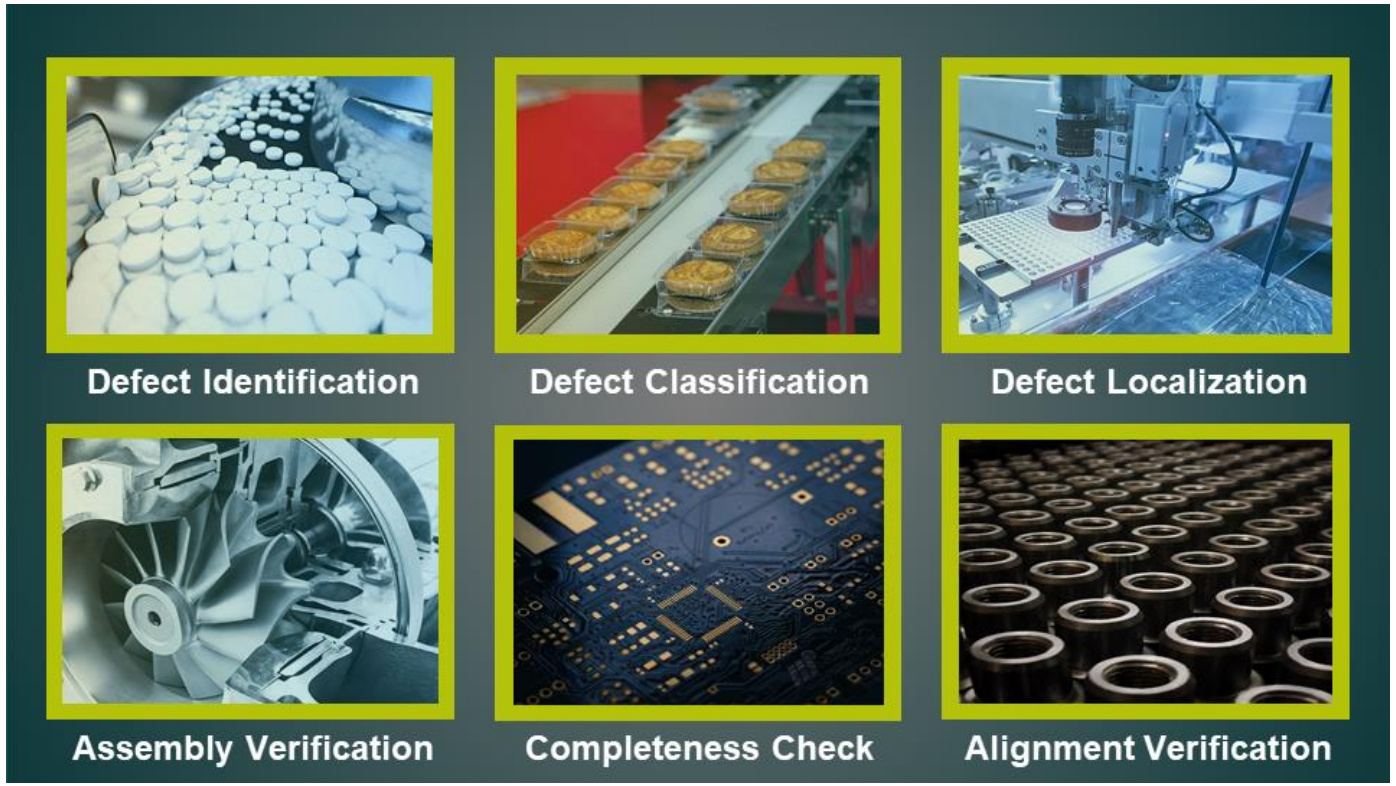
www.testotis.de

Beispiel VDA5

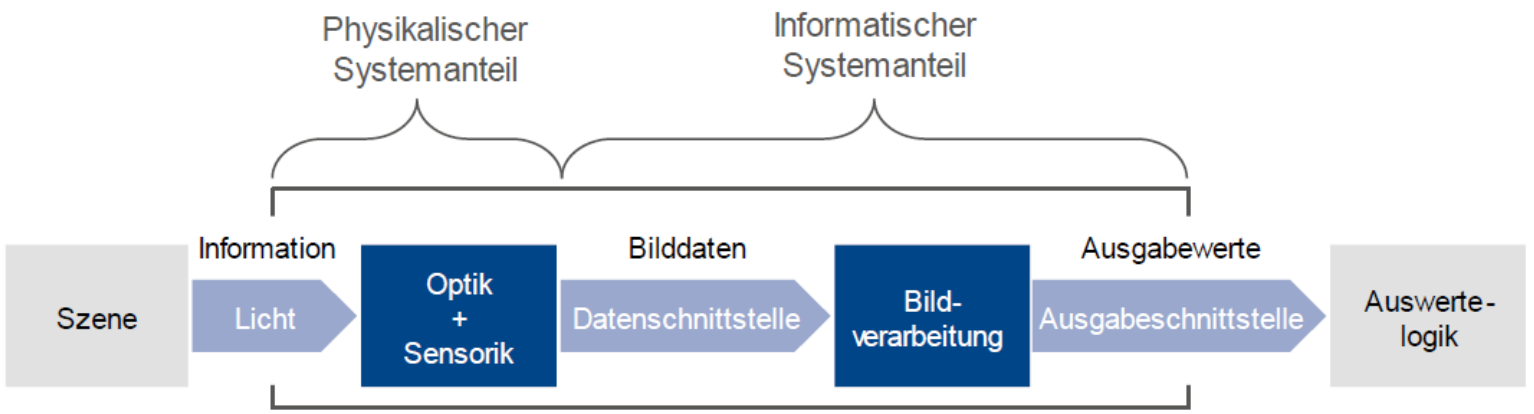


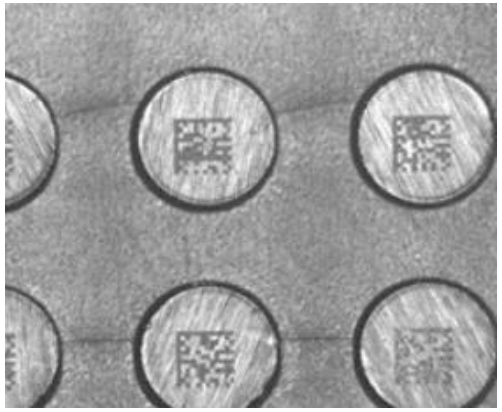


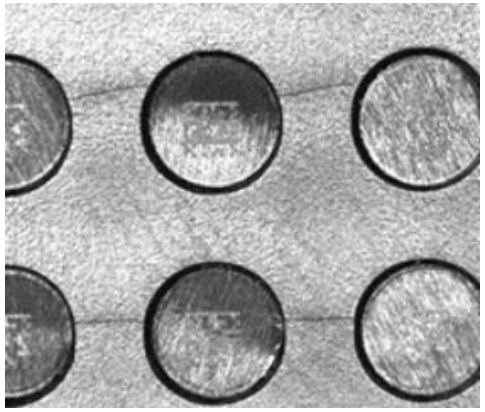
Machine vision & machine learning

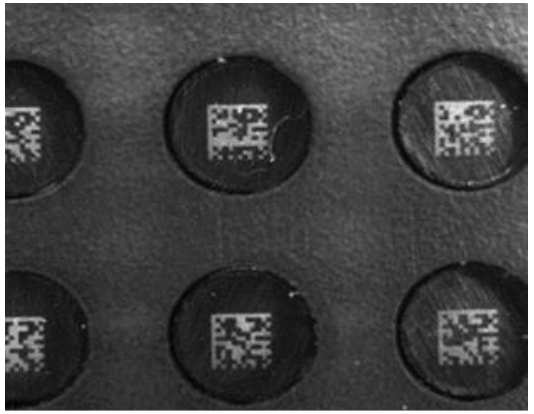


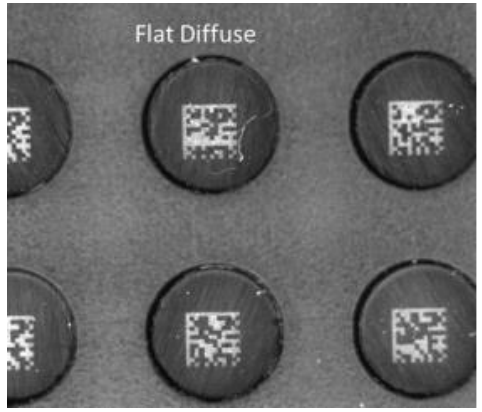
Licht als Träger der Information





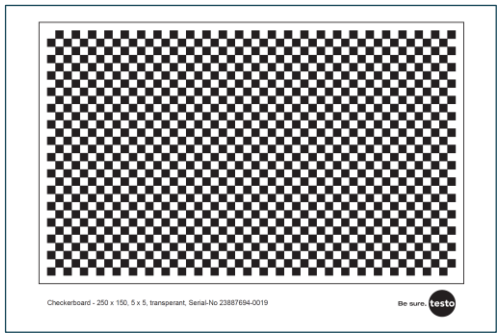


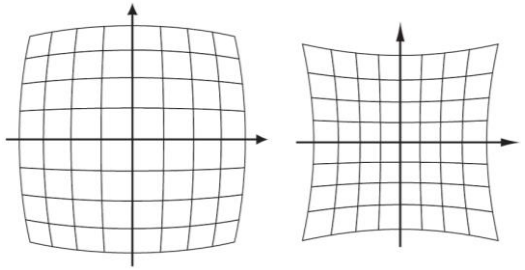


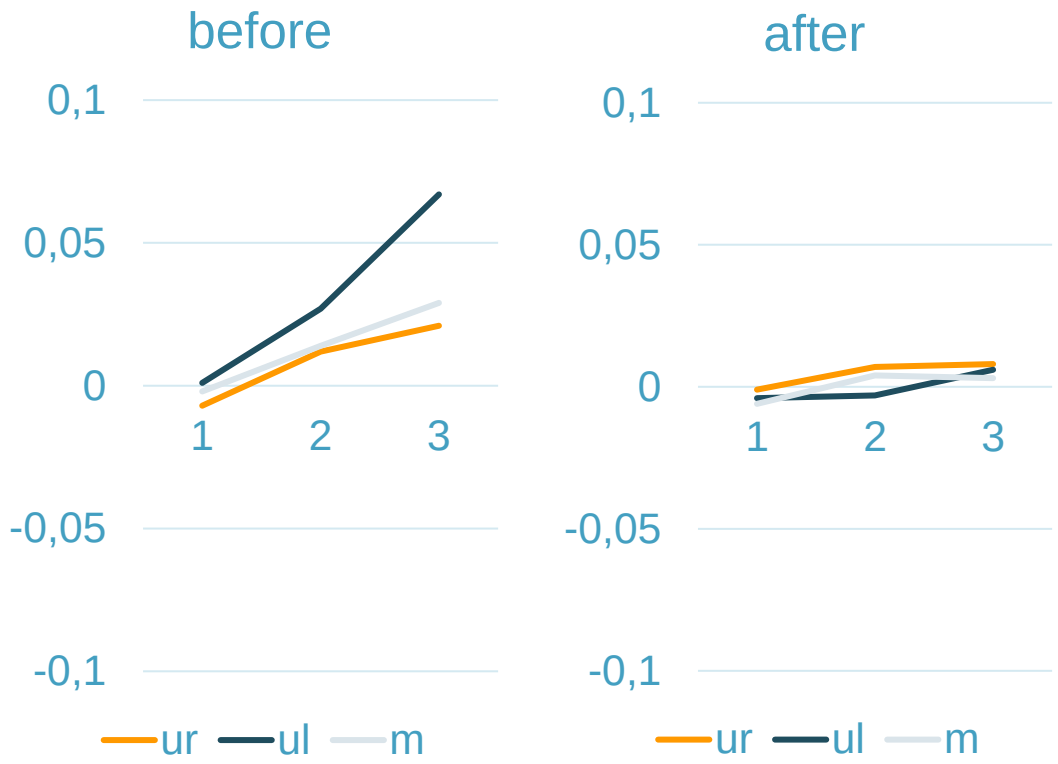


Quelle: A practical guide to machine vision lighting by Advanced Illumination

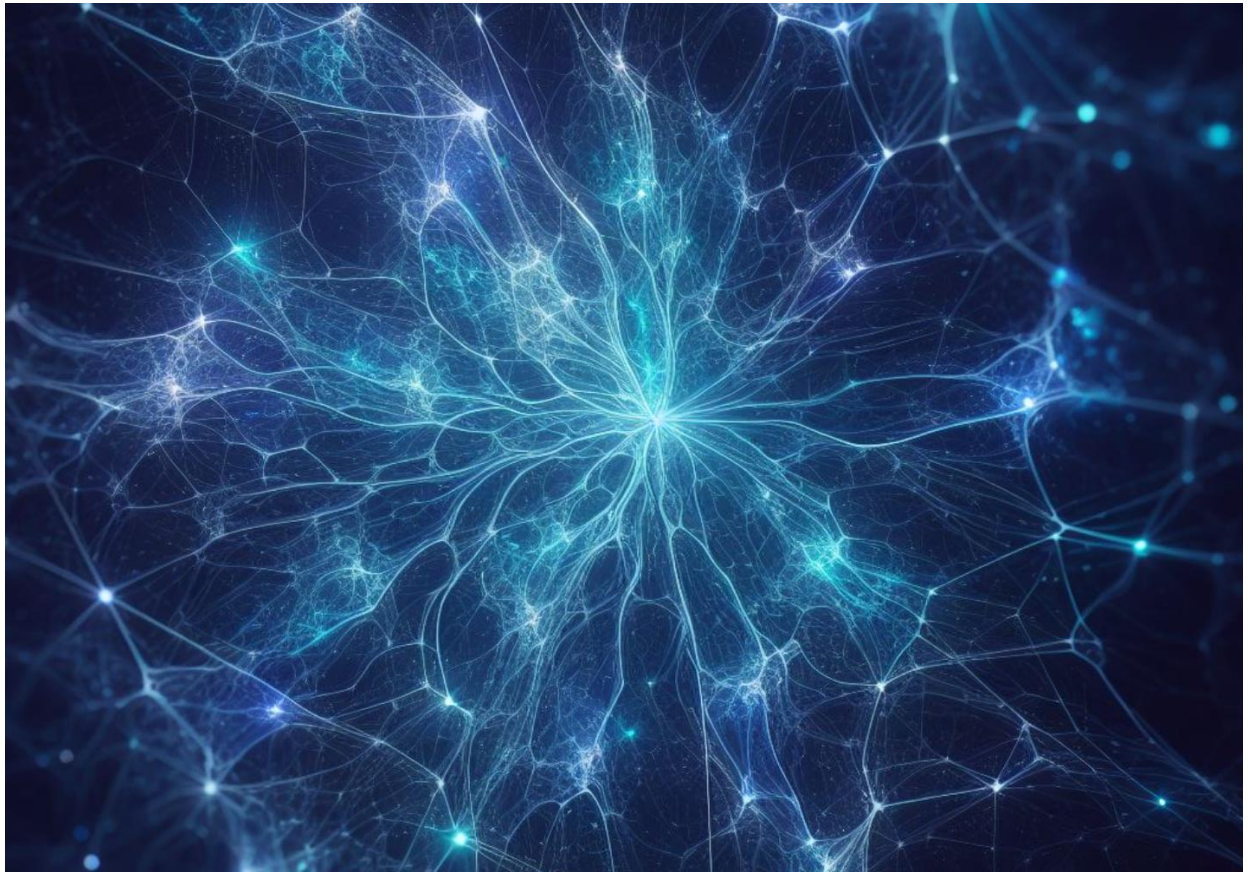
2-dimensionale Linearisierung (Distorsionskorrektur)







Nachweis der Eignung von Machine Learning?



Unsere Vision für die Qualitätssicherung der Zukunft

17.09.2024

www.testotis.de

Automotive Quality Assurance

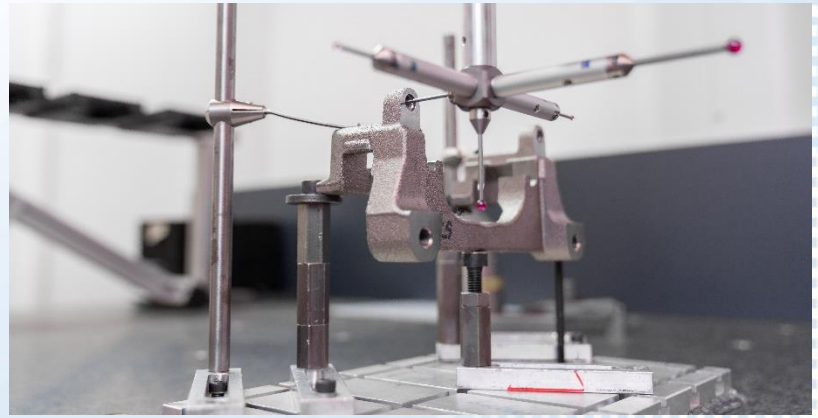
Risikobasierte Qualitätssicherung

FMEA

VDA5.x/
MSA

SPC

MFU
PFU



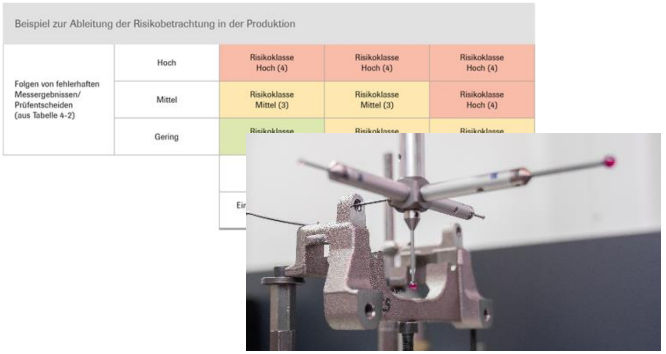
Aufbau von Standards und Kompetenz

Be sure. testo

1 Standards

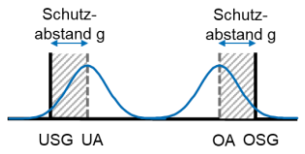
2 Trainings

3 Pilotprojekte

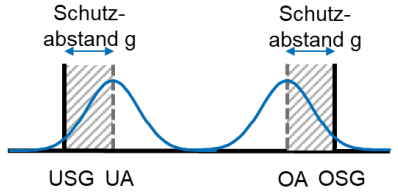


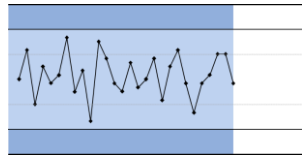
4 Coaching

先生

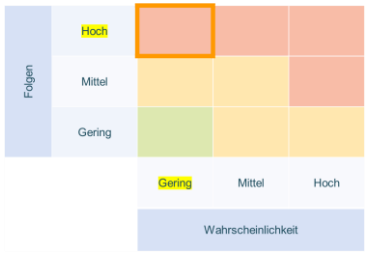


Digitalisierung der Prozesse und Nutzung von KI





Arbeits-schritt	...	Prüf-merkmal	Prüf-mittel	Prüf-anwei-sung	Risiko-bewer-tung	Eignungs-nachweis	USG	UA	OA	OSG	Stich-probe	UEG	OEG	Reaktions-plan
3.75	...	Durch-messer	KA1234	PR1234	hoch	EN1234	4,7 mm	4,783 mm	5,218 mm	5,3 mm	100%	---	---	RE1234



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 %	☺

BEGLEITEN SIE UNS AUF DIESEM WEG ÜBER

unsere Webinare

Unsere aktuellen Webinare

Der „VDA Band 5 Readiness Check“ für Messgerätehersteller!
Termin: 27.09.2024, 14:00 bis 15:00 Uhr

Prüfen von Schraubverbindungen – Der neue VDA Band 5.2
Termin: 01.10.2024, 16:00 bis 17:00 Uhr

Kamerakalibrierung und MSA nach neuem VDA Band 5.3
Termin: 21.11.2024, 15:00 bis 16:00 Uhr

BEGLEITEN SIE UNS AUF DIESEM WEG AUF DER NÄCHSTEN

VDI Fachtagung „Prüfprozesse“

VDI Wissensforum
„Prüfprozesse in der industriellen Praxis“
05.-06. November 2025 in Erfurt

IHR DIREKTER KONTAKT ZU UNS

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. - Ing. Philipp Jatzkowski

Senior Manager Consulting Services

Tel.: +49 7661 90901 9027

E-Mail: pjatzkowski@testotis.de