

EFFIZIENTE INLINE-MESSUNG MIT SMART-SENSORTECHNOLOGIE

DIE MODERNE QUALITÄTSKONTROLLE

Verschiedene Welten: Labor vs. Produktion

Qualitätskontrollprozesse lassen sich in zwei Bereiche einordnen: (1) Messlabore, in denen Erstmusterteile außerhalb der Produktionslinie mit Hilfe von Berührungsmessung digitalisiert werden. (2) In der Produktion, wo Objekte in schnellen Inline-Prozessen mit Hilfe von berührungslosen optischen Methoden geprüft werden. Beide Umgebungen haben ihren eigenen Ansatz für die Qualitätssicherung.

Die Präzision und Genauigkeit der Messtechnik in schnelle Inline-Prozesse einzubinden, um eine 100%ige Qualitätskontrolle zu erreichen, ist die größte Herausforderung für die heutige Fertigung.



MESSTECHNIK

Koordinatenmessgeräte und die Welt des Labors

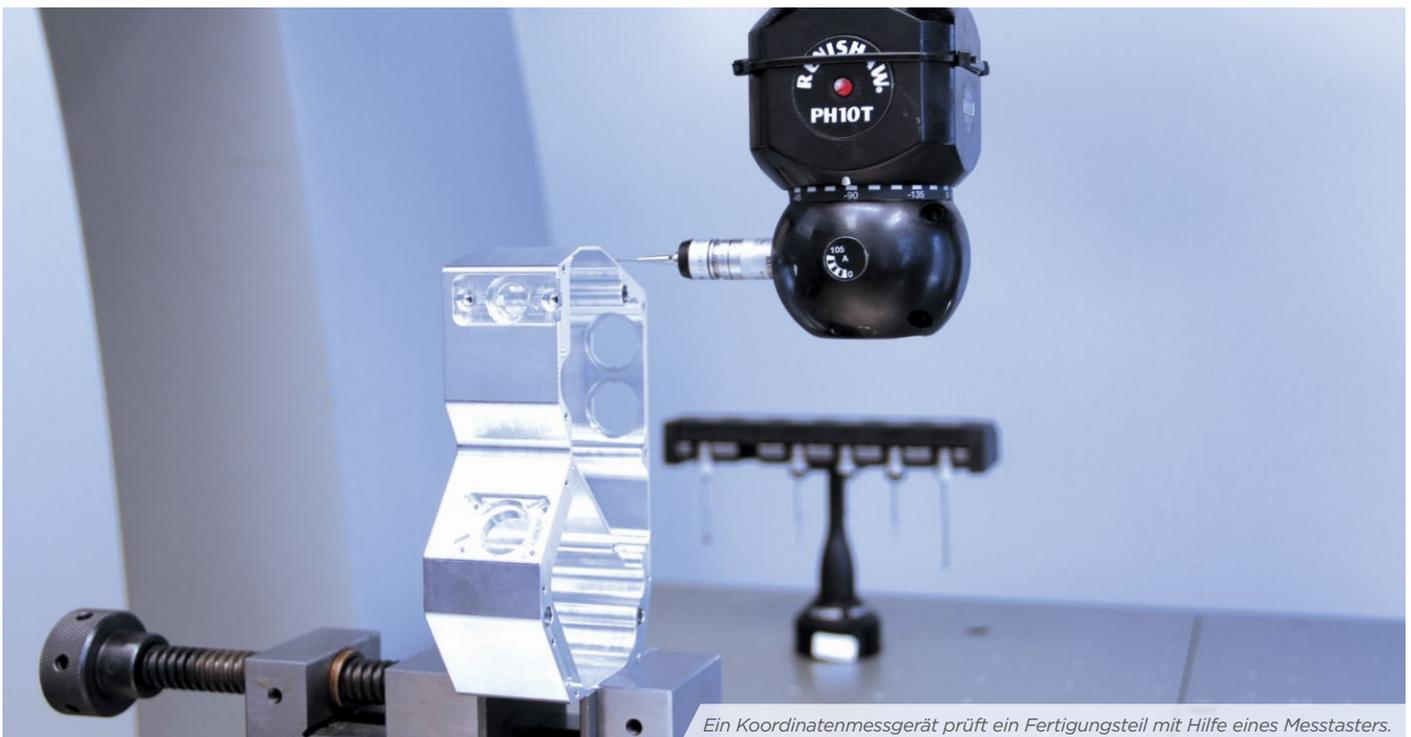
Eine Laborumgebung ist sauber, kontrolliert und langsam. Zeit ist kein entscheidender Faktor, der Schwerpunkt liegt stattdessen auf Messgenauigkeit und Präzision.

Berührungsmessung

Die Welt der Messtechnik setzt auf Berührungsmessung. Die Digitalisierung der Messobjekte erfolgt durch das Abtasten mittels Koordinatenmessgeräten. Dabei werden Werkzeugwechsler zum Austausch der Messtaster genutzt, um immer den korrekten Taster für die geometrische Messung zu nutzen. Der Messtaster bestimmt die Gesamtauflösung und mögliche Punktdichte des 3D-Modells. Koordinatenmessgeräte sind zwar sehr akkurat, benötigen allerdings auch viel Zeit für die Einrichtung und das Messen. Die Digitalisierung eines Teils dauert normalerweise 1-2 Stunden.

Kalibrierung erforderlich

In der Laborumgebung ist eine regelmäßige Kalibrierung erforderlich, um die korrekte Übertragung der 3D-Punkte von einer Koordinatenmessmaschine zu realen Koordinaten sicherzustellen. Die Kalibrierung ist ein notwendiger Schritt, bevor das Gerät zuverlässige 3D-Daten liefern kann.



Ein Koordinatenmessgerät prüft ein Fertigungsteil mit Hilfe eines Messtasters.

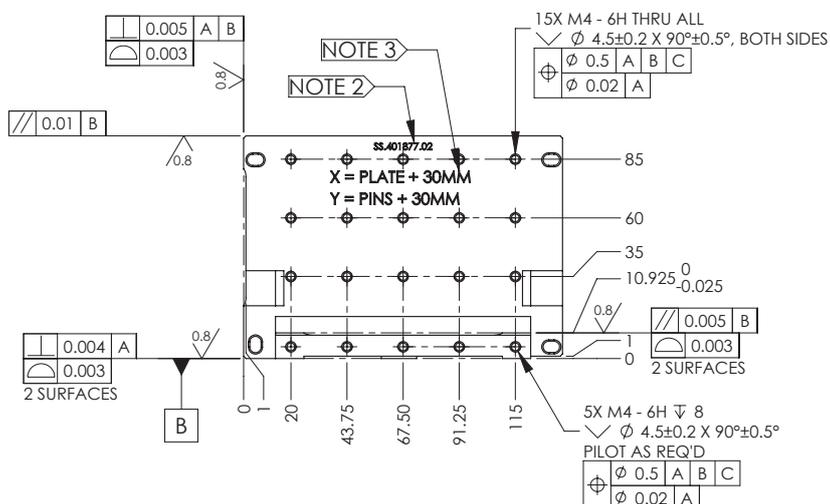
DESIGNABSICHT PRÜFEN

Form- und Lagetoleranzen (GD&T)

GD&T ist die englische Abkürzung für Form- und Lagetoleranzen und wird von Designingenieuren zum kommunizieren von kritischen Toleranzen in der Fertigung eines Objekts genutzt. Messtechniker führen 3D-Messungen bei Erstmustern eines Objekts durch, um sicherzustellen, dass die Form- und Lagetoleranzen der Designabsicht entsprechen.

TYPE OF TOLERANCE	CHARACTERISTIC	SYMBOL
FORM	STRAIGHTNESS	—
	FLATNESS	▭
	CIRCULARITY	○
	CYLINDRICITY	⊘
PROFILE	PROFILE OF A LINE	⤿
	PROFILE OF A SURFACE	⤿
ORIENTATION	ANGULARITY	∠
	PERPENDICULARITY	⊥
	PARALLELISM	∥
LOCATION	POSITION	⊕
	CONCENTRICITY	◎
	SYMMETRY	≡
RUNOUT	CIRCULAR RUNOUT	↗
	TOTAL RUNOUT	↗↘

GD&T definiert genaue Messangaben, die konkrete Toleranzen identifizieren. Diese engen Definitionen können für die Programmierung von Inspektionssystemen genutzt werden. Was letztlich zu einer steigenden Verarbeitungsmenge und einer verbesserten Qualität des fertigen Produkts führt. Gleichzeitig senkt es die Produktionskosten.



Zusätzlich zu Koordinatenmessgeräten sind auch Gelenkmessarme und Handscanner gängige Methoden für die Digitalisierung von Objekten und die Analyse von Form- und Lagetoleranzen.



Gelenkmessarm (oben) und tragbarer 3D-Scanner (unten).

INSPEKTION

3D-Sensoren und die Welt der Produktion

Die Produktionsumgebung ist alles, außer sauber, ruhig und langsam. Es gibt mehrere Prü fzellen oder Stationen, Transportsysteme wie Förderbänder, sich schnell bewegende Objekte und Roboter, die alle zusammenarbeiten.

Streben nach Geschwindigkeit

Geschwindigkeit ist das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen Messtechnik- und Inline-Inspektionsumgebung. In der Produktion sind alle Prozesse wie Förderband und Roboterbewegung auf die Produktionsleistung optimiert. Scan-Erfassungszeiten liegen oft im Bereich von Mikrosekunden, mit Messzykluszeiten in Millisekunden.

Berührungslos

Inline-Inspektion erfordert eine berührungslose Messung des Ziels. Die gängigste Lösung für die Digitalisierung sind 3D-Sensoren mit Lasertriangulation und strukturiertem Licht. Laser werden für die Inspektion von sich bewegenden Objekten genutzt, während strukturiertes Licht für Anwendungen mit Start/Stop-Bewegungen wie Pick-and-Place verwendet wird.

Industrielles Design

Damit Messgeräte in ein automatisiertes Inspektionssystem passen, müssen sie eine kompakte Form aufweisen und für den industriellen Gebrauch entworfen sein (das heißt komplett versiegelt und passiv gekühlt, um damit vor dem Produktionsumfeld geschützt zu sein).

Werkskalibriert

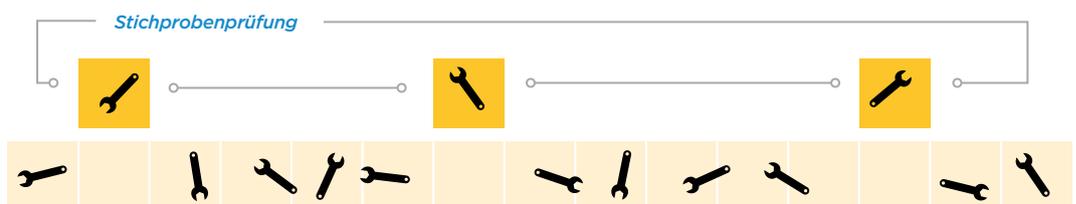
Es besteht keine Möglichkeit, Messgeräte zu linearisieren, sobald sie in Fabrikmaschinen installiert sind. Deshalb müssen Inspektionssensoren werkskalibriert sein, um direkt nach dem Einschalten Messungen in Standardeinheiten zu produzieren und diese weiterhin mit hoher Genauigkeit über viele Betriebsjahre zu garantieren. Werkskalibrierung stellt sicher, dass jeder Sensor einen nachweisbaren Messprüfprozess durchläuft, um einheitliche und gleichmäßige Ergebnisse zu liefern.

Drei Schritte zur 100%igen Inspektion

» Offline-Messung:



» At-line-Messung:



» Inline-Messung:



100% QUALITÄTSKONTROLLE

Die Inspektion umfasst Scannen, Messen und Kontrolle — alles Inline während das Messobjekt in Bewegung ist. Das Objekt wird mit berührungslosen optischen Methoden gescannt, um ein detailliertes 3D-Modell mit hoher Auflösung zu erstellen und kritische Merkmale zu messen.

Scannen

Für sich bewegende Objekte erstellt ein Linienprofilensensor 3D-Profile der Oberfläche in Bewegungsrichtung. Diese Oberflächeninformationen geben die Geometrie oder Form des Objekts wieder. Informationen zur Form sind nicht nur einzigartig für 3D, sondern auch entscheidend für die Qualitätskontrolle.

Messungen

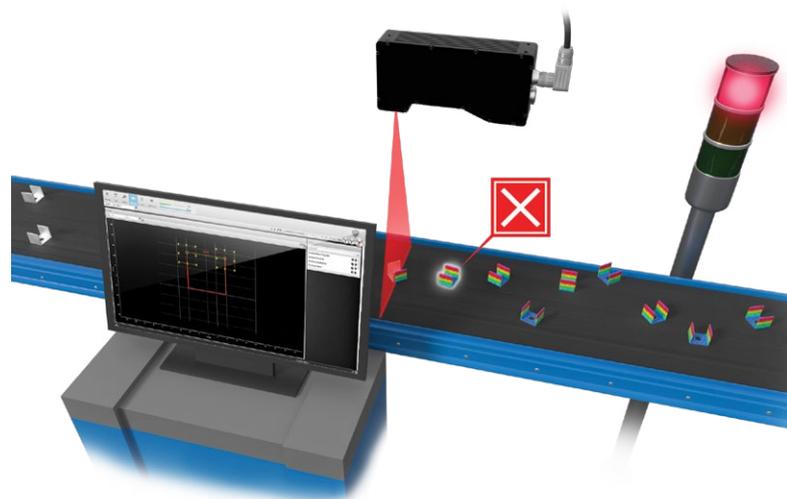
Mit Hilfe von integrierten Messwerkzeugen können Nutzer zahlreiche Messungen vornehmen. Je nachdem welche kritischen Merkmale für die Inspektion erforderlich sind, können zum Beispiel der Bohrungsdurchmesser, die Stufenhöhe, Winkel oder das Verhältnis zwischen verschiedenen Merkmalen gemessen werden.

Kontrolle

Basierend auf den Pass/Fail-Kriterien werden im letzten Inspektionsschritt Messergebnisse an Werkmaschinen übermittelt entweder zum Aktivieren von Ausmusterungs- bzw. Sortierungs-Hardware oder zum Senden von Teilmessdaten über das Produktionsnetzwerk. Integrierte Produktionsprotokolle unterstützen die direkte Kommunikation über das Produktionsnetzwerk mit SPS und Robotern.

Warum Sensorgeschwindigkeit so entscheidend ist

Wenn die Produktionsgeschwindigkeit nicht ausreicht, muss die Qualitätskontrolle Offline erfolgen (zum Beispiel mit einem Koordinatenmessgerät). Bei einer leichten Beschleunigung, ist eine At-line Inspektion (Stichprobenkontrolle) durchführbar. Der Idealfall ist das Erreichen von Produktionsgeschwindigkeit für eine 100%ige Inline-Qualitätskontrolle.



100% Qualitätskontrolle mit Inline Messtechnik

100% Qualitätskontrolle ist nicht die Fähigkeit die gesamte Oberfläche eines Objekts zu erfassen, sondern die Fähigkeit **jedes Objekt in der Fertigungslinie zu scannen**. Die beste Methode, um dieses Ziel zu erreichen ist **die Inline-Inspektion**. Dies erfordert eine Kombination von Messtechnikpräzision und berührungsloser, schneller Inspektion. Diese Kombination nennt man auch **Inline-Messtechnik**.

DIE MODERNE INLINE-MESSTECHNIK

100% Qualitätskontrolle mit 3D-Smart-Sensoren

3D-Smart-Sensoren vereinen Effizienz, Präzision und Wiederholgenauigkeit auf Messtechnikniveau mit fortschrittlichem Design und Inspektionsfunktionen.

Benutzerfreundlich

Funktionen wie die web-basierte Benutzeroberfläche für eine schnelle Konfiguration, integrierte Messwerkzeuge und umfangreiche Ein- und Ausgänge für die Ausgabe von Messwerten, erleichtern die Arbeit und ermöglichen schnelle Ergebnisse.

Geringe Latenz

Echtzeit-Messfunktionen minimieren Verzögerungen zwischen Datenerfassung und Visualisierung, sodass die Produktion stets ihre Durchsatzziele erreichen kann.

Kontaktlos

Laserprofilensoren und Snapshot-Sensoren mit strukturiertem Licht nutzen bewährte 3D-Technologien, um jede Herausforderung bei der Inline-Qualitätskontrolle zu meistern.

Effiziente Messtechnik

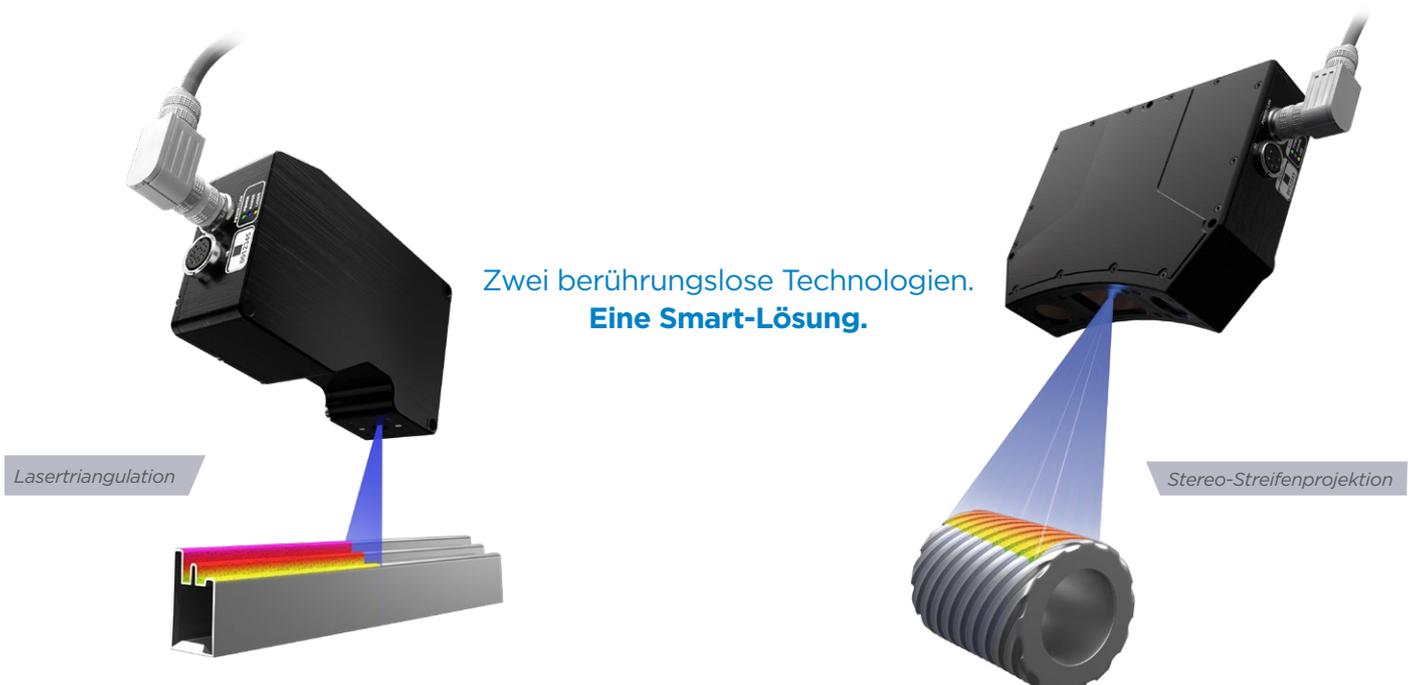
3D-Sensoren, die Lasertriangulation und strukturiertes Licht nutzen, können Auflösungen von 1-2 Mikrometern in Z- und 5-10 Mikrometern in X- und Y-Richtung erzielen. Damit erreichen die Sensoren Auflösungen, die mit Koordinatenmessgeräten mithalten können.

Flexible Ein- /Ausgänge

3D-Smart-Sensoren können mit einer Vielzahl von Schnittstellen verbunden werden, um Ergebnisse direkt an SPS zu übermitteln und zeitnahe, genaue Steuerungsentscheidungen zu treffen.

FactorySmart®

Moderne 3D-Smart-Sensoren lassen sich nahtlos in die Produktion integrieren, um Ergebnisse zu kommunizieren, Trends zu überwachen, Sensoren über das Internet zu aktualisieren und Geräte zu vernetzen oder Daten zu kombinieren.



IT'S BETTER TO BE SMART
contact@lmi3d.com

ÜBER LMI TECHNOLOGIES

WEITERENTWICKLUNG VON 3D-MESSUNG MIT SMART-SENSORTECHNOLOGIE

LMI Technologies steigert die Qualität und Produktivität mit preisgekrönten Sensoren, die FactoySmart® 3D-Inspektionssysteme in der Produktion. Besuchen Sie www.lmi3d.com/de oder schreiben Sie uns eine Nachricht an contact@lmi3d.com für mehr Informationen.

NORD- UND SÜDAMERIKA

LMI Technologies Inc.
Burnaby, BC, Kanada

EMEAR

LMI Technologies GmbH
Teltow/Berlin, Deutschland

ASIEN-PAZIFIK

LMI (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Shanghai, China

LMI Technologies hat weltweit Niederlassungen. Alle Kontaktinformationen finden Sie unter lmi3d.com/de/contact

