

3D-Messarmtechnologie

Einleitung

3D-Gelenkarme, allgemein als Messarme bezeichnet, sind tragbare Koordinatenmessgeräte (KMG), die die Position einer Messspitze oder -tasters im dreidimensionalen Raum bestimmen und speichern und die Ergebnisse über eine Software ausgeben. Die Bezeichnung leitet sich vom Aussehen des Geräts ab, das einem menschlichen Arm mit Schulter, Ellbogen, Unterarm und Handgelenk gleicht. Zur Feststellung der Position des Messtasters enthalten die Arme in jedem Gelenk patentgeschützte Glasscheiben, die Messgeber, welche die Position des Tasters bei freier Bewegung in ihrer Arbeitsumgebung berechnen.

Ausgestreckt liegt die radiale Reichweite normalerweise zwischen 0,65 m und 2,00 m. In der KMG-Branche werden Messarme nach ihrer gesamten Einsatzreichweite zwischen 1,20 m und 3,65 m eingestuft. Je kürzer der Arm, desto größer ist die Genauigkeit, weil weniger mechanische Fehler aufgrund der Länge der Abschnitte auftreten. Arme können auch nach der Anzahl der Rotationsachsen klassifiziert werden. Messarme haben gewöhnlich 6 Rotationsachsen. Hat aber ein Arm am Ende des Geräts einen Griff zur Steuerung eines rotierenden Handgelenks, gilt er als Arm mit 7 Achsen.



Der „menschliche Arm“ und Messgeber



7-achsiger Arm mit rotierendem „Handgelenk“

Einer der Hauptvorteile beim Einsatz eines Messarms ist seine Portabilität. Im Vergleich zu einem traditionellen KMG sind Arme erheblich kleiner und leichter und können daher zu einem Bauteil hingebbracht werden statt umgekehrt. Damit werden Maschinenstillstandszeiten und Engpässe in der Qualitätskontrolle auf ein Minimum reduziert. Außerdem sind die Arme unter den meisten Temperaturbedingungen funktionsfähig, sodass sie in unterschiedlichsten Umgebungen eingesetzt werden können und nicht auf einen temperaturgeregelten Prüfraum beschränkt sind. Die Genauigkeit der KMG ist größer als die der meisten

Handmessgeräte, die häufig bei Prüfungen verwendet werden. Abgesehen davon, dass Messarme deutlich kostengünstiger sind als stationäre KMG, sind sie mit den einfachen Tasten auf dem Griff zur Datenerfassung auch wesentlich leichter zu bedienen.

Anwendungen des Messarms

Typische Anwendungen für Messarme sind:

- Dimensionsanalyse: Erfassung von Daten über Teile, um sie mit Zeichnungen und Plänen zu vergleichen
- CAD-basierte Inspektion: Vergleich eines Bauteils mit dem CAD-Modell in Echtzeit zur Gewinnung sofortiger Rückinformationen
- On-Machine-Inspektion (OMI): Nutzung der Portabilität eines Messarms für die Prüfung eines Bauteils vor, während und nach der Herstellung bzw. während es sich noch in der Werkzeugmaschine befindet
- Erstmusterprüfung: Prüfung von Vorserienmustern und Vergleich mit den Sollwerten
- Ausrichtung: Korrekte Ausrichtung von Werkzeugen und Vorrichtungen
- Reverse Engineering: Erfassung spezifischer Merkmale eines Teils mit dem Messarm oder Laser Line Scanner zur Erstellung von CAD-Modellen für die Fertigung oder digitale Dokumentation

Messarme im Vergleich zu anderen Messmethoden

Seit Hunderten von Jahren wurden Handmessgeräte wie Mikrometer und Messschieber zur Erfassung der Abmessungen von Teilen verwendet. Weil sie aber mechanisch einfach konzipiert waren, konnten Handwerkzeuge nur Basismessdaten liefern, wie Breite, Länge und Dicke. Wurden aber komplexere Maße wie Form (Ebenheit, Rundheit usw.) oder Abstände zwischen Löchern benötigt, waren die manuellen Messungen sehr zeitaufwendig. Auch wenn Handwerkzeuge damals die größte Genauigkeit und Präzision boten, verlangten sie häufig versierte Bediener, weil bei manuellen Messungen immer das Risiko menschlicher Fehler bestand.

In den 1960er Jahren wurden dann Koordinatenmessgeräte für Techniker und Ingenieure eingeführt, die verschiedene äußere Formen und Abmessungen mit größerer Genauigkeit als Handwerkzeuge erfassen konnten. Stationäre KMG bestehen normalerweise aus einem Vermessungsbett, einem Messtaster (befestigt an einer Brücke), einem Computer und der Mess-Software zur Programmierung des KMG. Der Messtaster kann sich nur auf drei Achsen und innerhalb der Grenzen des Vermessungsbetts des KMG bewegen. Mit dem technologischen Fortschritt wurden Messarme erfunden, die dieselbe Funktionalität wie ein stationäres KMG, aber dazu auch Portabi-



Dimensionsanalyse mit einem Gelenkarm

lität und höhere Flexibilität bieten. Messarme haben vielleicht nicht dieselbe Genauigkeit wie stationäre KMG, aber sie sind leicht (9 kg oder weniger), einfach zu bedienen und sehr viel kostengünstiger als ein stationäres KMG. Und das alles mit der Genauigkeit, wie sie für viele unterschiedliche Messanwendungen notwendig ist.

Messarme mit Laser Line Scannern

Messarme können außerdem mit einem Laser Line Scanner ausgerüstet werden. Mithilfe des Laserscanners können Anwender ohne direkten Kontakt Daten über ein Bauteil erfassen, ähnlich wie beim Lackieren eines Teils mit einer Spritzpistole. Ein Laserscanner kann schnell mit hoher Frequenz Daten (bezeichnet als Punktwolken) gewinnen. Das Ergebnis sind viele Millionen Punkte, aus denen später ein CAD-Modell erzeugt werden kann. Die Vorteile des Laserscanners sind die schnelle Datensammlung, Nutzerfreundlichkeit (einfach zielen und schießen) und ein geringeres Risiko der Beeinträchtigung des Teils bei der Messung.



Reverse Engineering mit einem Arm und Laserscanner

Laserscanner an einem Messarm bestehen normalerweise aus einer Kamera und einem Laseremitter. Der von einem Emitter ausgestrahlte Laser erscheint als Laserstreifen oder als sich bewegender Laserpunkt, der einem Laserstrahl ähnelt. Der Laserstrahl wird dann auf ein Teil projiziert, und die Kamera erfasst Daten entsprechend der Position des Lasers auf dem Teil, sodass dreidimensionale Punkte entstehen. Die erfassten Punkte werden dann zurück an einen Computer gesendet. Punkte können überall gesammelt werden, von 10.000 bis 500.000 Punkte pro Sekunde.

Anwendungen für Messarme mit Laser Line Scannern

Typische Anwendungen für einen Messarm mit Laserscanner sind:

- CAD-basierte Inspektion: Vergleich von Punktwolken mit einem CAD-Modell in Echtzeit
- Reverse Engineering: Erfassung von dreidimensionalen Daten über ein Teil zur Schaffung eines 3D-Modells
- Erstmusterprüfungen: Erfassung von Merkmalen eines einzelnen Teils zum Vergleich mit einem CAD-Modell und Archivierung im Unternehmen
- Dokumentation von Artefakten: Archivierung digitaler Informationen für die Forschung oder historische Reproduktion



Laser Line Scanner

Zusammenfassung

Messarme verbinden die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Genauigkeit eines traditionellen KMG mit der Portabilität und Einfachheit von Handwerkzeugen. Mit dem zusätzlichen Laser Line Scanner lassen sich Teile, die einmal als kompliziert oder komplex galten, heute leicht mit einem Messarm prüfen. Weniger Ausschuss, schnellere Prüfungen, weniger Mängel und eine bessere Produktqualität sind nur einige der vielen Vorteile, die Unternehmen nutzen können, wenn sie einen Messarm für ihre Prüf- und Fertigungsanforderungen einsetzen. Diese Vorteile spiegeln sich letztlich in einer bedeutenden Investitionsrendite für das Unternehmen wider.

Neugierig geworden? Besuchen Sie www.faro.com oder sehen Sie sich eine interaktive Übersicht der besten Lösungen nach Branche an unter www.faro.com/city.



Hauptsitz Europa

FARO Europe GmbH & Co. KG
Lingwiesenstraße 11/2
70825 Korntal-Münchingen
Deutschland
info@faro-europe.com
Kostenlose Rufnummer: 00 800 3276 7253