

# Messtechnische Dienstleistungen

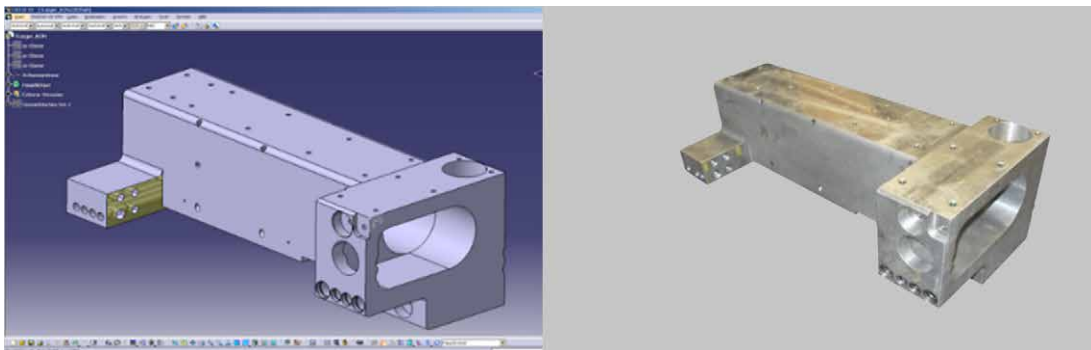


# Ihr externer Partner

Die Springer GmbH ist Ihr Dienstleister im Bereich der industriellen Messtechnik. Mit stetig erweitertem Leistungsumfang sowie einem motivierten und qualifizierten Team steht unseren Kunden aus den verschiedensten Bereichen ein starker Partner zur Verfügung.

Wirtschaft und Industrie stellen ständig erweiterte Anforderungen an Qualität und Effizienz. Dabei werden die Projektdurchlaufzeiten stetig kürzer – dürfen jedoch keine Qualitätsverluste zur Folge haben.

Der Einsatz mobiler 3D-Messtechnik wird sich in den kommenden Jahren mit rasanter Geschwindigkeit zum Alltag einer effizienten und durchgängigen Qualitätssicherung entwickeln. Mobile Messtechnik schafft somit die Voraussetzung für eine fehlerfreie Produktion. Ganz besonders gilt diese Regel immer dort, wo komplexe Fertigungsabläufe einen hohen Qualitätsstandard erfordern.



## Warum bzw. wann sollten Sie 3D-Messdienstleistungen von einem externen Partner durchführen lassen?

- Das Leistungsspektrum reicht von der Qualitätsprüfung von Bauteilen/und Vorrichtungen über die Digitalisierung von Prototypen bis hin zur Erstellung von Datenmodellen und der Konstruktion des dazu passenden Werkzeugs.
- Komplexe Baugruppen mit hohen Anforderungen an Positionsgenauigkeiten montieren wir auch gesamtverantwortlich und erstellen belastbare Messprotokolle. Selbst die Teilefertigung übernehmen wir für Sie.

# Die Vorteile

## **Wir bieten:**

- Messtechnisches Know-How, CAD/CAM-Kompetenz und Montageerfahrung
- Verfügbarkeit & Flexibilität, Verlässlichkeit & Motivation
- Umfangreiche Hard- und Software, Durchgängigkeit bis zur Fertigung
- Know-How in weiterführenden Produktionsabläufen
- Plausible Berichte und verwendbare Daten
- Unterstützung Ihrer Mitarbeiter bei Kapazitätsengpässen

## **Ihre Vorteile:**

- Fokus auf Ihre Kernkompetenz
- Planungssicherheit
- Zeitersparnis
- Belastbare Daten & Protokolle für die Bestätigung Ihrer Qualität
- Minimierung der Störeinflüsse in der Produktion
- Entfall umständlicher Nachmessungen
- Detailgenauigkeit der Realität
- Mess- und montagetechnische Verantwortung in einer Hand

Als Ihr externer Spezialist für Messdienstleistungen setzen wir auf die starke Kombination aus fundiertem Ingenieurwissen, Flexibilität, Anwendungskompetenz unserer Messtechniker und auf moderne Produkte und Applikationen für die mobile 3D-Messtechnik.



## Unsere Leistungen

Wir sind ausgestattet mit innovativen und hochpräzisen, mobilen 3D-Messsystemen, sowohl für flächenhaftes als auch punktuelles Erfassen von Objekten & Geometrien. Damit führen wir vor Ort an Ihren Objekten für Sie 3D-Imaging, -Scanning, -Tracking sowie taktile Messungen durch. Außerdem übernehmen wir die Digitalisierung von Freiformflächen und Regelgeometrien oder erstellen effizient und schnell Digitalmodelle von Maschinen, Anlagen oder Gebäuden durch berührungsloses Tasten von Oberflächen über eine große Reichweite.

Eine Kombination mit taktil gemessenen Einzelpunkten erzeugt ein Gesamtbild der kompletten Situation mit der benötigten Präzision: **Mikrometergenau** bei relevanten Funktionsgeometrien und **Millimetergenau** für Objekte in der „Umgebung“.

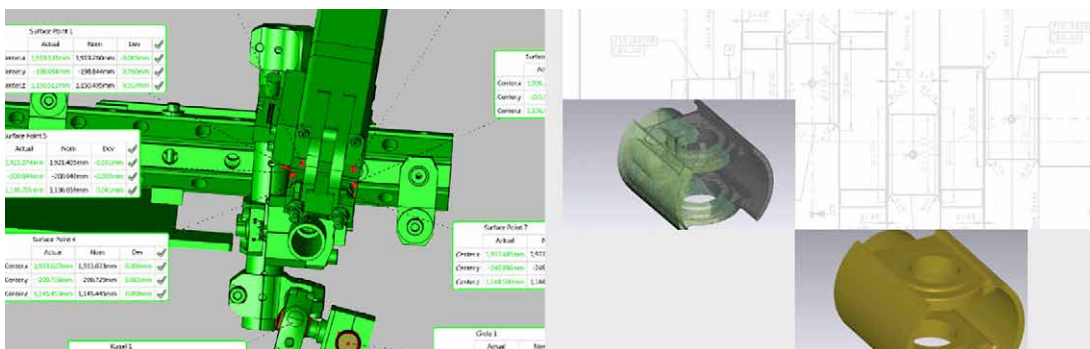
### Die Anwendungen:

- Überwachungsmessungen im Fertigungsprozess
- Vorrichtungsmessung/-Justierung, Instandhaltungsmessungen
- Ausrichtung und Anlagen-/Maschinenaufstellung
- Abstecken von Anlagen-/Hallenlayouts
- „As-Built“-Dokumentation bei Umbauten und Anlagen – “Re-Use“
- Inspektion, Soll-Ist-Vergleich, Ist-Ist-Vergleich
- 3D-Visualisierung und Geometrieerfassung
- Erzeugung von Polygon-Flächenmodellen, Reverse Engineering

# Dokumentationsumfang & Branchen

## Wir dokumentieren:

- Prüfberichte (VDA EMPB, SPC etc.)
- Analysen (z. B. Fehlerfarbendarstellung)
- 2D-Fertigungszeichnungen
- Anlagendokumentation
- 3D-CAD-Modelle



## Branchen:

- Automobilindustrie
- Werkzeug- und Formenbau
- Design- und Modellbau
- Anlagen- und Sondermaschinenbau
- Luft- und Raumfahrtindustrie
- Wind- und Solarenergie
- Verpackungsmaschinen
- Schiffbaubranche
- Baubranche
- Medizin
- Haushaltsgeräte und andere Produkte

## Unsere Partner

Formen aus dem Modellbau, Automobil- und Flugzeugteile, Schiffsschrauben und Windräder, vom kleinsten Fertigungsteil bis hin zur Aufnahme einer kompletten Produktionsanlage – mit der mobilen 3D-Messtechnik sind kaum Grenzen gesetzt.

Die Firma Springer unterstützt Sie dabei Ihre Fertigungs- und Produktionsprozesse zu prüfen, zu belegen und optimieren zu können – mittels skalierbaren 3D-Messdienstleistungen.

Bei unseren Kunden steht grundsätzlich im Mittelpunkt, dass Qualitätssicherungsmaßnahmen dauerhaft etabliert werden und somit Kosten und Zeit eingespart wird. Die Messtechniker und Ingenieure von Springer stehen bei Ihnen im Wort. So erhalten Sie ein neutrales, schnelles und zuverlässiges sowie direkt verwertbares Messergebnis.

Unter ständiger Kontrolle der Präzision und Aktualität erfolgt eine jährliche Kalibrierung unserer mobilen Messsysteme.

Durch den stetigen Austausch mit unseren Partnern, mit Herstellern von 3D-Messsystemen und Marktführern in der Entwicklung hardware-unabhängiger Software sichern wir Ihnen in Kombination mit unserer Erfahrung aus zahlreichen Messprojekten Know-How für die interne Qualitätssicherung und Projektierung.



## Unser Team

Das Springer-Team aus Messtechnikern und Konstrukteuren garantiert eine hohe Anwendungskompetenz und eine durchgängige Wirtschaftlichkeit sowie minimale Störeinflüsse auf Ihre Prozesse und Produktion.

### **3D-Scanning, Inspektion und Auswertung:**

Unsere Messtechniker sind nach modernsten Richtlinien durch die Deutsche Gesellschaft für Qualität zertifiziert und arbeiten vor Ort mit unseren oder Ihren Messgeräten gemäß der abgestimmten Aufgabenstellung für Sie.

### **Qualifying & Reverse Engineering, Simulation:**

Unsere Konstrukteure stehen für die Umsetzung der messtechnischen Aufgabenstellung verschiedene Tools zur Verfügung. Unter dem Begriff „Digitale Fabrik“ führen sie auch Offline-Roboterprogrammierungen und Simulationen durch.

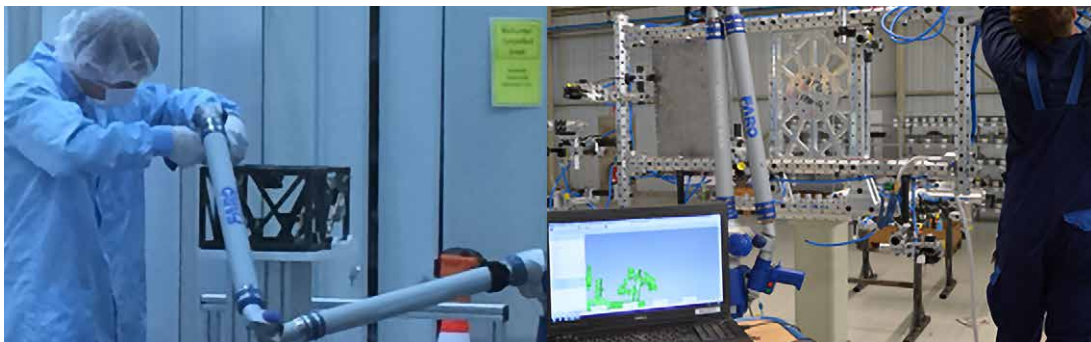


Im engen Dialog mit Ihnen definieren wir die Aufgabenstellung und liefern Auswertungen der erfassten Daten in Form von verständlichen Messprotokollen bis hin zu bearbeiteten 3D-Daten in der mit Ihnen abgestimmten Form.

# Die Aufgabenstellung

Um die messtechnische Aufgabenstellung genau abzustimmen, müssen die grundlegenden Rahmenbedingungen beschrieben werden.

Die Kosten definieren sich weniger über die Größe der zu vermessenden Bauteile oder Objekte, sondern vielmehr über die Komplexität und Anzahl der Prüfmerkmale und Messpunkte, bzw. Regelgeometrien und eventuell enthaltener Freiformflächen. Ebenso entscheidend ist der gewünschte „Output“ unserer messtechnischen und konstruktiven Tätigkeiten: Die Erzeugung von Rohdaten (wie taktil gemessene Einzelpunkte oder gescannte Punktwolken) stellt dabei den zeitlich geringsten Aufwand dar. Die Definition der skalierbaren Auswertungen der erhobenen Messdaten bestimmt den erforderlichen Zeitaufwand.



## **Die Aufgaben Punkt für Punkt**

Wir gehen zu Beginn mit Ihnen eine Checkliste durch, um Unklarheiten in der Aufgabenstellung am Anfang zu vermeiden. Auf Basis dieser Informationen erstellen wir dann eine Angebotsgrundlage.

Gerne informieren wir Sie über unsere Messdienstleistungen und die Vorteile für Ihre Fertigung, Produktion und Montage in einem weiterführenden Gespräch.





## Digitalisierung, Inspektion und Soll-Ist-Abgleich

### **Inspektion: Soll-Ist-Abgleich gegen vorhandene CAD-Modelle**

Nach der Digitalisierung (taktil oder per Linienscanner) lassen sich die ermittelten Daten mit den Soll-Daten virtuell ausrichten und vergleichen. Dabei ist eine Auswertung unter verschiedensten Gesichtspunkten jederzeit (auch nachträglich) möglich.

### **Lückenlose Qualitätssicherung zwischen Konstruktion und Serienfertigung**

Mit der Fehlfarbanalyse ist es möglich, Tendenzen zu erkennen und sie in verständlichen Inspektionsreports zu dokumentieren. Diese Daten lassen sich problemlos in Ihren Datenfluss integrieren und Sie bleiben somit flexibel in der Weiterentwicklung Ihres Produkts.

Entscheidende Vorzüge des mobilen Messsystems sind seine hohe Präzision und Flexibilität, wodurch der Einsatz in jedem Bereich der Entwicklung und Produktion denkbar ist. So sparen Sie Zeit und Geld für lange Transportwege und minimieren die Ausfallzeiten Ihrer Werkzeuge und Maschinen.

- Auswertung, Ausrichtung von Daten auf Referenzen
- Soll-Ist-Vergleiche, Falschfarbbilddarstellung
- Statistische Prozesskontrolle (SPC): merkmalsbasierte Auswertungen geometrischer Eigenschaften wie Position, Dimension, Abstände, Winkel zur Referenz
- Erstellung von Reports und Messberichten in Standard- und firmenspezifischen Formaten
- Skalierbarer Datenexport, z. B. Schnitte, Polygonnetze, Reverse Engineering: Flächenmodelle, 3D-Objekte

# Reverse Engineering, Flächenrückführung

## Flächenrückführung und Näherungskonstruktion

- Weiterverarbeitung der Punktwolken (3D-Digitalisierung)
- Ausrichtung, Reduktion ohne Geometrieverlust, Filtern, Ausdünnen
- Vernetzung – Erzeugung von Polygonflächen: berechnen, filtern, glätten (Meshing)
- Bearbeitung der Netze
- Reparatur, Schließen von Löchern, Extraktion und Rekonstruktion von Ecken
- Netz-Modellierung: Schneiden, Verrunden, Aufmaßerzeugung verbinden

Nach dem 3D-Scannen und der Vorverarbeitung zu geschlossenen Polygonnetzen (Meshing) liegt ein höchstgenaues 3D-STL-Modell vom Original vor.

Die Herangehensweise zur konstruktiven Weiterverarbeitung der Daten hängt von der Aufgabenstellung und dem gewünschten Endergebnis ab:

### **1.: Diskrete Flächenrückführung**

aus Polygonmodell, Kurvenextraktion, Fitten von Patches, NURBS-Flächen mit C0-C2-Stetigkeit

Oder

### **2.: Parametrische Näherungskonstruktion:**

Schnitte von Geometrien, Parametrisierung, native CAD-Konstruktionen von Regelgeometrien und Freiformflächen

Die Qualität der entstandenen CAD-Modelle, entweder durch genaue NURBS-Flächenmodellierung oder eine gute parametrische Annäherungskonstruktion hängt nicht nur von der verwendeten Software und den Automatismen darin ab, sondern auch von der Erfahrung des Konstrukteurs. Alle Formen der Modellierung oder CAS (Computer-Aided-Styling) müssen in Kombination beherrscht werden.

Das Team der Firma Springer ist für sämtliche Arten des Reverse Engineering ein hochmotivierter Partner.

# Reverse Engineering – Aufgabenstellung

## **1. Diskrete Flächenrückführung durch NURBS-Flächenmodellierung:**

Werden sehr hohe Übereinstimmungen der CAD-Modelle mit dem Original gefordert, werden in der Regel sogenannte NURBS-Flächen benötigt, um die extreme Genauigkeit der Daten aus dem 3D-Scan (Abweichung im 0,01 mm Bereich zur Punktwolke) nicht durch Näherungen beim CAD-Modeling zu verlieren.

Es werden Bereiche gleicher mathematischer Form (Patches) ausgewählt und durch NURBS-Flächen höherer Ordnung angenähert, dies wird unterstützt durch spezielle Software (z. B. Polyworks / Geomagic).

Die gewünschten Genauigkeit erreichen wir durch Wahl der passenden Patchgröße:  
C0 (geschlossen), C1 (tangentialstetig), C2 (krümmungstetig),  
C3 (krümmungssteigungstetig)

Die Übergabe der 3D-CAD-Modelle in allen gängigen CAD-Formaten als Flächenmodell bzw. zum Volumen geschlossenes Flächenmodell z. B. IGS oder STEP etc.

### **Einsatzgebiete:**

genaue Annäherung an hochwertige Urmodelle für qualitativ hochwertige Flächen-daten, Designteile, Karosserie-Außenhaut, Verkleidungen, Erstellung von Konzeptstyling-Flächen, für Werkzeuge, Formeinsätze, Reverse Engineering für organische Urmodelle, etc.

## **2. Parametrische Näherungskonstruktion von Freiformflächen & Regelgeometrien**

Häufig weisen reale Objekte Fehler auf: Kunststoffe verformen sich, Metalle weisen Grate auf und haben an unbearbeiteten Flächen Toleranzen oder andere Herstellungsfehler.

Für solche Elemente ist eine Flächenrückführung ungeeignet, es erschienen alle Fehler des gescannten Objektes genau so im CAD-Datensatz. Deshalb empfiehlt es sich häufig, die Teile im CAD aus Freiformflächen nachzubauen. Im Ergebnis erhält man wieder ein ideal-symmetrisches CAD-Modell, welches die ursprünglichen Design-Intentionen perfekt wiedergibt. Es werden Flächen über Randkurven sowie alle Funktionalitäten von CAD-Flächenprogrammen erzeugt.

Die Übergabe der 3D-CAD-Modelle in allen gängigen CAD-Formaten als Flächenmodell bzw. zum Volumen geschlossenes Flächenmodell z. B. IGS oder STEP etc.

### **Einsatzgebiete:**

Maschinenbau, Reverse Engineering für Teile mit Freiformflächen, Modellierung von Übergängen von Freiformflächen zu Regelgeometrien, Modellierung von Ergänzungen und Designteilen

# 360°-Laserscanning

## Allgemeines

Die Messungen werden unabhängig von den Lichtverhältnissen durchgeführt, die vor Ort herrschen. So sind sie auch bei komplexen Anlagen oder schwer zugänglichen Bereichen wirtschaftlich durchführbar.

Während der Bestandsaufnahme vor Ort werden Störungen des Produktionsablaufes auf ein Minimum reduziert. Eine große Stärke des Laserscannings liegt in der großen Anzahl von Punkten, die in einer hohen Punktdichte auf der Oberfläche eines Objektes bestimmt werden können.

## Targeting: Aufbau des Bezugssystems

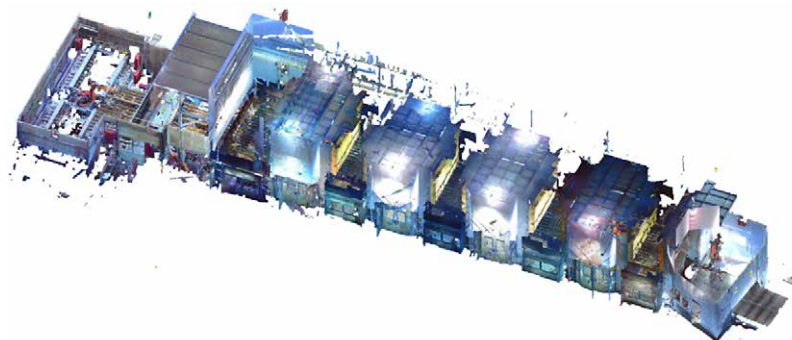
Die Scanpunkte der Punktwolke beziehen sich auf einen Koordinatenursprung im Scanner, welches mit einem realen Bezugssystem referenziert werden kann. Um die einzelnen Scans aus unterschiedlichen Positionen später lagerichtig zueinander positionieren zu können, wird vor Ort ein Bezugssystem aufgebaut.

Dies erfolgt mittels in der Scanumgebung angebrachten Messmarken, sogenannten Targetpoints (z. B. „Checkerboards“ und Referenzkugeln). Es existiert somit ein reproduzierbares Messraster.

## Referenzierung und Vermessung

Um die Daten für eine Anlagenaufstellung zu nutzen, wird in der Regel der Hallen- oder Werksnullpunkt als Referenzkoordinatensystem verwendet.

Zum Erzielen einer hohen Genauigkeit können eine definierte Anzahl von angebrachten Messmarken zusätzlich tachymetrisch vermessen werden. Wenn die CAD-Planungsdaten ebenfalls im Hallen- oder Werkskoordinatensystem vorliegen wird somit sichergestellt, dass die Scandaten mit den vorhandenen CAD-Daten übereinstimmen.

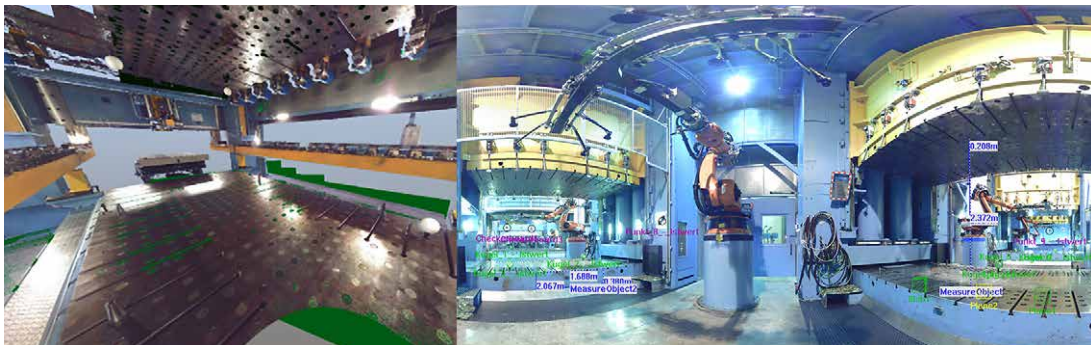


# 360°-Laserscanning

## Laserscanning

Mit dem 3D-Laserscanner werden nach dem Phasenlaufzeitverfahren die Objekte aufgenommen. Je nach Bedarf erfolgt dies in mehreren Einzelscans. Die Anzahl hängt von den örtlichen Gegebenheiten sowie dem späteren, gewünschten Detaillierungsgrad ab.

Mit dem Lasertracker oder dem Messarm werden relevante Punkte exakt taktil erfasst. Durch den Einsatz des Lasertrackers kann das zeitintensive Versetzen und Neuausrichten von Messarmen (die sogenannten „Bocksprünge“) bei größeren Arbeitsumgebungen entfallen.



Als Ergebnis erhält man Millionen von 3D-Messpunkten in einer Punktwolke, die schon unmittelbar nach Scanaufnahme für eine Vor-Ort-Analyse genutzt werden kann, ohne weitere Aufbereitung.

Messungen innerhalb der Scans sind dabei ebenso möglich, wie Ebenenüberprüfung, z. B. von Maschinengestellen, Decken und Fundamente, bis hin zum Import von vorhandenen 3D-Modellen zur Kollisionsüberprüfung.

# Unsere Beispielprojekte – Case Studies

Diverse Beispielprojekte stellen wir Ihnen gerne auf Anfrage zur Verfügung.

**Springer GmbH**    **Office** +49 421 24 702 0  
Stuhrbaum 14    **Fax**    +49 421 24 702 199  
28816 Stuhr    [vertrieb@springer.group](mailto:vertrieb@springer.group)  
[www.springer.group](http://www.springer.group)

**Geschäftsführung:**  
Uwe Springer  
Stefan Matiszick  
Jens Schröder