



## **Kunststoffbauteile messen**

Industrielle 3D-Messtechnik  
in der Kunststoffverarbeitung



Seeing beyond

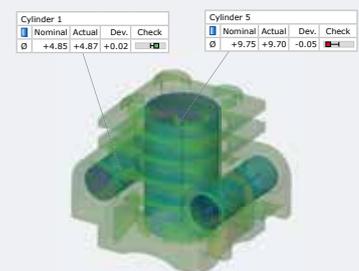
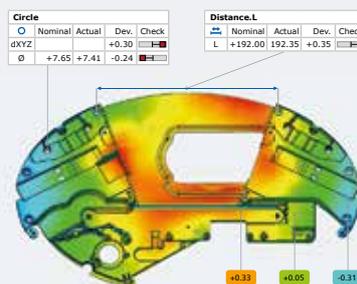
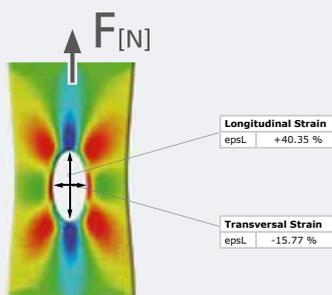
# Qualitätssicherung in Spritzguss- & Kunststoff-Prozessketten

In Spritzgießerei-, Blasform- und Thermoform-Prozessketten unterstützt und beschleunigt die 3D-Messtechnik nahezu alle Bereiche vom Prototypen- und Werkzeugbau über den Erstmusterprüfbericht bis hin zu Zusammenbauanalysen und Belastungstests.

Mit dem optischen 3D-Koordinatenmesssystem ATOS lassen sich Prototypen, Elektroden, Werkzeuge und Spritzgussteile vollständig vermessen – berührungslos und unabhängig von den Abmessungen. Im Vergleich zur taktilen Messtechnik werden auch anspruchsvolle Freiformkonturen vollflächig und in kurzer Zeit erfasst.



Die flächenhaften Messergebnisse garantieren eine schnellere Bauteilbemusterung sowie eine zielgerichtete Werkzeugkorrektur und reduzieren somit Produktionsanlaufzeiten. Für die serienbegleitende Qualitätssicherung kann sowohl die Messung als auch die gesamte Auswertung automatisiert werden.



## Materialtechnik

- Bestimmung von Materialeigenschaften als Basis für CAD und CAE
- Optimierung der Materialwahl
- Wareneingangskontrolle

## Produktentwicklung

- Verzugs- und Schwundanalysen
- Zielgerichtete Werkzeugkorrekturen
- Virtueller Spannvorgang als Ersatz für teure Vorrichtungen

## Verarbeitungstechnik

- 3D-Messplanung und Inspektion am PMI-Datensatz
- Serienbegleitende Qualitätskontrolle
- Virtueller Zusammenbau



## Materialkernwerte

### Anwendungen

Materialhersteller setzen Prüfverfahren ein, um Kennwerte zu ermitteln und Materialkarten zu erstellen. Kenntnisse über die Eigenschaften eines Kunststoffes liefern eine sichere Basis für die bauteilgerechte Konstruktion (CAD), die Entwicklung eines funktionierenden Werkzeuges sowie für eine realistische Simulation (CAE) und Optimierung von Produktvarianten, Werkzeuglayout und Spritzgussverfahren.

- Zug-, Druck-, Scher- und Biegeversuche
- Anisotropie und E-Modul
- Fließkurve
- N-Wert, R-Wert
- Materialvergleich und Materialwahl

### Nutzen

Bestimmung von Materialverhalten wie elastische und plastische Dehnungswerte sowie des Einflusses von Faserrichtung und -länge zur Optimierung der Materialwahl. Reproduzierbare Bestimmung von Materialeigenschaften bei neuen Compounds von Qualitätsschwankungen innerhalb einer Materialcharge sowie Wareneingangskontrolle.

## Bauteilkonstruktion (CAD/PMI)

### Anwendungen

Wird das Bauteil-CAD bereits bei der Konstruktion mit Inspektionsmerkmalen versehen, kann die 3D-Messplanung und Inspektion im zeichnungslosen Prozess direkt am PMI-Datensatz erfolgen (Import und Auswertung von FTA-/MBD-Daten). Darüber hinaus ermöglicht die vollflächige Geometrieerfassung die Rückführung und Adaption von Bauteil- und Werkzeuggeometrien in bestehende CAD-Daten bei erforderlichen Werkzeugkorrekturen (Advanced CAD Modeling).

- Inspektionsplanung am CAD (PLM)
- PMI-Schnittstelle (CATIA, PRO-E, NX)
- Verzugs- und Schwindkompensation
- Werkzeugvorhaltung, Einarbeitung ins CAD

### Nutzen

Direkter Import und Auswertung von PMI-Daten einschließlich Toleranzangaben aus 3D-Konstruktionsmodellen beschleunigen Produktentstehungs- sowie Produktionsprozesse durch 3D-Messplanung am CAD-Datensatz oder über FTA-/MBD-Daten noch vor der Bauteilfertigung. Gleichzeitig sind die Inspektionsdaten für eine durchgängige Kontrolle über das gesamte PLM verfügbar (zentrale Bauteilsteuerung).



## Simulation und Validierung (CAE)

### Anwendungen

In der Simulation werden Formfüllung, Anguss, Nachdruck, Temperierung und Füllzeit des Spritzgussteils berechnet und bildhaft dargestellt. Sie dient zur Fehlervermeidung und Optimierung von Materialeinsatz, Zykluszeit und Maschinengröße durch Vorhersage des Materialverhaltens und der Prozessparameter. Die simulierte Geometrie wird flächenhaft und numerisch mit simulierten oder realen Bauteilmessungen abgeglichen.

- Verzug, Schrumpfung und Materialstärke eingrenzen
- Mesh-Simulationsdaten aufbereiten
- Netzbearbeitung (verfeinern, Löcher füllen, reparieren,...)
- Vergleich simulierter sowie realer Bauteile
- Verifikation von Spritzguss-Simulationen

### Nutzen

Unterstützung bei der Werkstoffauswahl, Beurteilung von Werkzeugen und Optimierung von Prozessparametern. Wissensaufbau und Erhöhung der Zuverlässigkeit von numerischen Simulationen durch Verifikation von FE-Simulationen. Die Trend-Analyse anhand simulierter Parameter verleiht Entscheidungssicherheit für den weiteren Prozess (bestes Netz finden).

## Werkzeuge und Elektroden (CAD/CAM)

### Anwendungen

3D-Digitalisierung spart Zeit und Kosten in der Werkzeug- sowie Elektrodenfertigung und -wartung. Frühzeitige Prozessüberwachung reduziert Korrekturschleifen besonders bei Mehrfachkavitäten. Der Soll-Ist-Vergleich dient zur Kontrolle der einzelnen Stufen bei der CNC-Bearbeitung des Werkzeuges. Im Try-Out führen 3D-Messdaten zu gezielten Werkzeugkorrekturen und geringerem Materialeinsatz.

- Mehrfachaktivitäten optimieren
- Erodierbereiche prüfen und Elektroden erzeugen
- Werkzeug zielgerichtet korrigieren
- Verschleiß kontrollieren
- Dynamische 3D-Bewegungsanalyse

### Nutzen

Verzugs- und Verformungsmessung von Kunststoffteilen bei der Abmusterung ermöglichen die zielgerichtete Werkzeugoptimierung. Die virtuelle Zusammenbauanalyse dient zur Prüfung von Anlageflächen und Werkzeugversatz. Durch dynamische 3D-Bewegungsanalysen des Werkzeuges werden Relativbewegungen zwischen den Werkzeughälften bei verschiedenen Einspritzparametern sichtbar (Werkzeugatmung).



## Kunststoffteile und Erstmusterprüfung

### Anwendungen

Die vollflächige Form- & Maßanalyse mit kompletten Mess- und Prüfberichten (EMP) sichert die Einhaltung der Funktion und der optischen Anforderungen und sorgt für den spannungsfreien Einbau eines Bauteils. Die Erstbemusterung kann nach Messplan (KMG-Inspektion), CAD-Modell oder PMI-Datensatz mit Merkmalen wie Form- & Lagetoleranzen durchgeführt werden. Dabei bleibt keine Stelle am Bauteil ungeprüft.

- Inspektionen von Geometrie & Wandstärke
- Einfallstellen, Verzug und Schwindung (lokal/global)
- Werkzeugvorhaltung/Kompensation
- Kavitätenvergleich
- Form- und Lagetoleranzen, GPS

### Nutzen

Leicht verständliche Ergebnisse ermöglichen die schnelle Ermittlung von Korrekturwerten für die Werkzeuggeometrie (Einfallstellen, Verzug und Schwindung) sowie für Maschinen- und Prozessparameter (Nachdruck, Temperierung, Füllzeit ...). Softwarefunktionen wie Surface Defect Map, Silhouette- und Cluster-Auswertung erleichtern Prüfungen z. B. von Oberflächenfehlern.

## Produktion und Serienprüfung

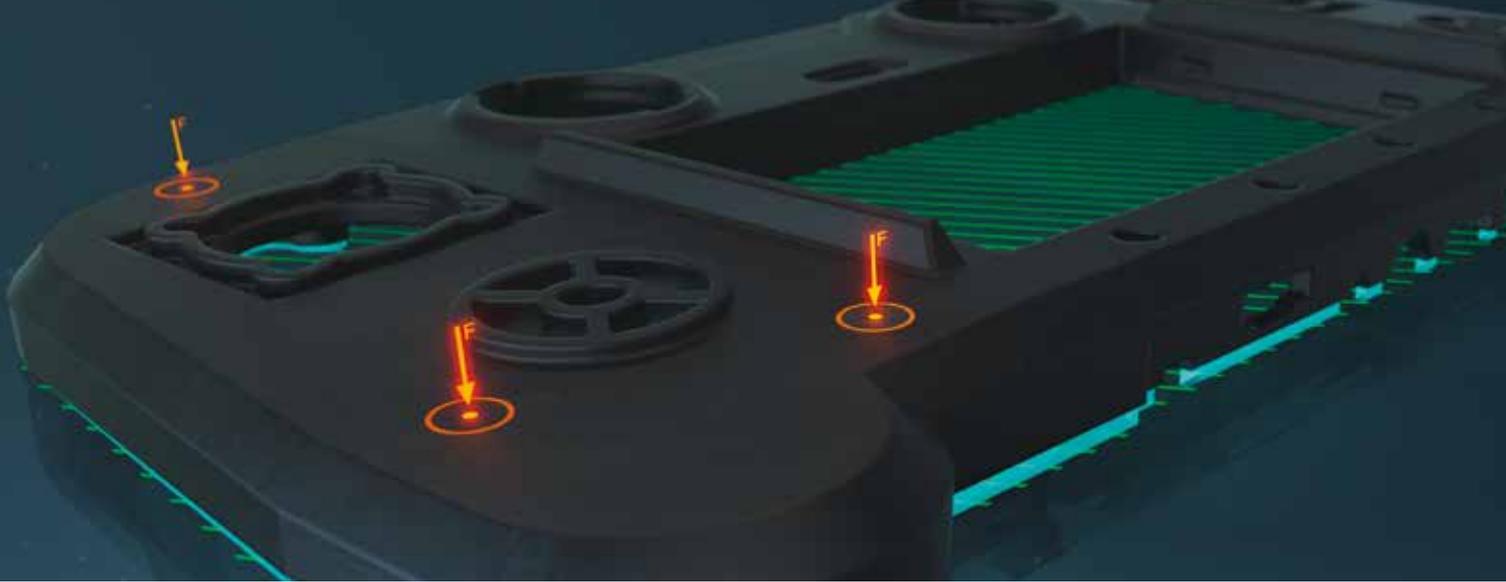
### Anwendungen

Automatisierte, fertigungsnahe und mobile Messzellen senken in der serienbegleitenden Produktionskontrolle Ausschuss und Nacharbeitszeiten. Der Transport von Bauteilen zu entlegenen Messräumen entfällt. Die Programmierung, einschließlich der Kinematik der Roboterpfade sowie der Inspektionsplanung, findet offline im virtuellen Messraum (VMR) am CAD statt, wobei die Messzelle produktiv bleibt.

- Automatische Qualitätskontrolle
- Prüfberichte an der Produktionsanlage
- Trend-Analyse in Echtzeit (Ursache/Verlauf)
- Statistische Analysen und Export  
(Cp/Cpk/Pp/Ppk/Min/Max/Avg/Sigma)

### Nutzen

Schlüsselfertige Messzellen sind ortsflexibel, direkt in der Produktion einsetzbar und liefern schnelle Messergebnisse. Automatisierte Messzellen mit integriertem Arbeitsschutz sind in kurzer Zeit einsatzbereit. Sie werden vom Werkspersonal bedient und sind adaptierbar für Prototypenentwicklung, Werkzeugbau, Analyse, Fertigung und Zusammenbau.



## Zusammenbau und Belastungstests

### Anwendungen

Vollflächiges oder punktuell Online-3D-Tracking ermöglicht die Ausrichtung und Positionierung von physischen Bauteilen zueinander (optische Lehre) sowie die Übertragung der optimalen virtuellen Ausrichtung in die reale Welt. Dadurch können Verbau/Einbau und Verformung sowie Spaltmaße geprüft werden. In Prüfständen wie Klimakammern und Crashtestanlagen werden Produkte auf ihre Lebensdauer geprüft.

- Virtueller Zusammenbau
- Spalt- und Bündigkeitsanalyse
- Deformationsanalyse
- Dauerbelastungstests und Crashtests

### Nutzen

Schnelle Zusammenbauanalyse für Prototypen, Meisterbock, Cubing und Serie durch Echtzeitdarstellung. Thermische und mechanische Prüfung des Bauteils auf Funktion, Sicherheit, Dauerhaftigkeit und Ästhetik dienen zur Optimierung der Materialwahl und der Bauteilkonstruktion. Leichte Bedienbarkeit der Messsysteme bei geringem Rüstaufwand führt zum Ersatz herkömmlicher Vorrichtungen.

”

Wir sind jetzt in einer Phase, in der wir vor der Werkzeugfreigabe keine Testformen mehr herstellen müssen. Nach dem Einscannen zahlreicher Testformen wissen wir nun, dass das Werkzeug direkt in der Produktion eingesetzt werden kann, wenn die Messwerte grün sind und damit innerhalb der Toleranzen liegen.

### Bjarke Nordtorp Jørgensen

Qualitätsmanager,  
Ammeraal Beltech Modular A/S

### Erfahren Sie mehr

über unsere Messsysteme und Softwarelösungen in Spritzguss- und Kunststoffprozessen auf [www.zeiss.com/optical-metrology](http://www.zeiss.com/optical-metrology)



# Über GOM Metrology

GOM Metrology, ein Unternehmen der ZEISS Gruppe, ist spezialisiert auf industrielle 3D-Koordinatenmesstechnik, 3D-Computertomografie und 3D-Testing. In der optischen 3D-Messtechnik setzt GOM Metrology international Standards. Das Unternehmen unterstützt Kunden weltweit dabei, die Produktqualität zu steigern, Prozesse zu optimieren und so effizienter zu produzieren.

Von der Produktentwicklung über die Produktion bis zum Vertrieb bietet GOM Metrology Maschinen und Anlagen zur manuellen und automatisierten 3D-Digitalisierung, Auswertesoftware, Training und professionellen Support aus einer Hand.

Heute beschleunigen und verbessern mehr als 17.000 Systeminstallationen Produktentwicklungs- und Fertigungsabläufe bei internationalen Unternehmen in Branchen wie Automobil, Luft- und Raumfahrt, Energie und Konsumgüter, deren Zulieferern sowie in Forschungseinrichtungen und Universitäten.





**The Know-WOW Company**  
*begeistert – lösungsstark*

WESTCAM AG  
Täferstrasse 1 · 5405 Baden · Schweiz  
3d-scan@westcam.ch

[www.westcam.ch](http://www.westcam.ch)  
[www.westcam.li](http://www.westcam.li)  
[www.westcam.at](http://www.westcam.at)