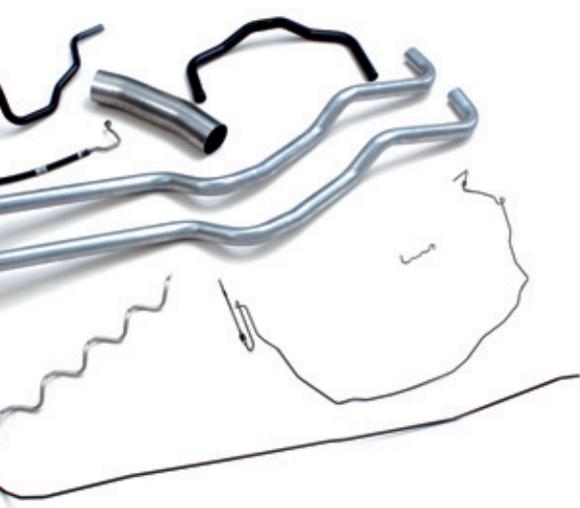


# TubeInspect

Effiziente Qualitätssicherung in der Rohrleitungsfertigung



VORSPRUNG IST MESSBAR



# TubeInspect

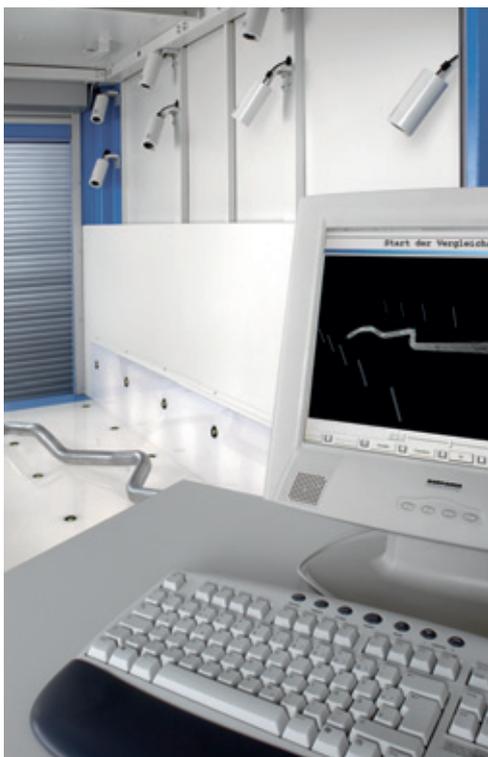
Effiziente Qualitätssicherung  
in der Rohrleitungsfertigung



## Optische 3D Messtechnik

Die Forderung nach einer immer kostengünstigeren Serienproduktion sowie höhere Ansprüche der Auftraggeber an die Qualität der Produkte sind für die Verantwortlichen eine ständige Herausforderung.

Das Rohrmessgerät Tubelnspect bietet die zukunftsweisende Technologie für hochgenaues Messen von Rohren, die Ermittlung von Rüst- und Korrekturdaten bis hin zur produktionsbegleitenden Qualitätssicherung. Tubelnspect ist in der Lage, kostenintensive mechanische Lehren zu ersetzen.



V O R S P R U N G I S T

## Funktionsprinzip

Zur berührungslosen Erfassung der Rohrgeometrie wird die zu vermessende Leitung einfach in der optischen Messzelle abgelegt. Tubelnspect benötigt nur wenige Sekunden, um über 16 hochauflösende Digitalkameras die Geometrie zu ermitteln. Eine leicht verständliche Ergebnisdarstellung, z. B. als Manteltoleranz, ermöglicht dem Benutzer eine sichere und einfache Beurteilung des Produktionsergebnisses. Das Messvolumen beträgt 2.500 mm x 1.100 mm x 700 mm und kann durch Nachsetzen der Leitung entsprechend erweitert werden.

Tubelnspect prüft Rohre im Bereich von 3,2 mm bis 200 mm Durchmesser. Bögen zwischen 1° und 180° können problemlos erfasst werden. Hinzu kommen Messfunktionen für Bogen in Bogen Verlaufsformen, Freiformgeometrien, Rohre mit Schlauchanteilen, Formschläuche und Schlauchleitungen mit Anschlusselementen und Halterungen, die das Einsatzspektrum des optischen Rohrmessgerätes erheblich erweitern.

Die Solldaten basieren entweder auf einem zuvor erfassten Musterteil oder auf hinterlegten kartesischen Rohrkoordinaten, die auch direkt von einem CAD System übernommen werden können.



## M E S S B A R

### Genauigkeit

Durch den Einsatz von 16 hochauflösenden stationären Digitalkameras sind genaueste Messergebnisse ohne Bewegung des Werkstücks bzw. der Kamera erzielbar.

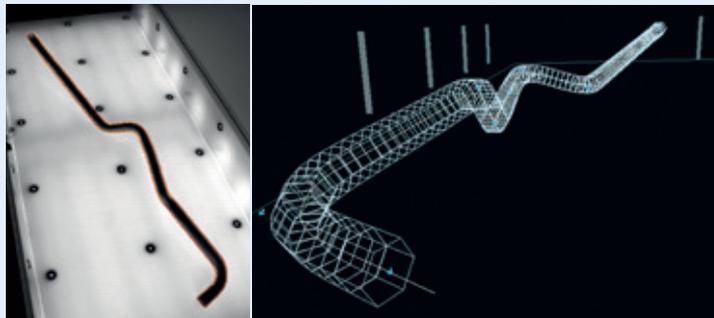
Das Werkstück wird dabei ohne die Verwendung spezieller Aufspan- oder Ausrichtvorrichtungen vermessen. Die Messgenauigkeit beträgt  $\pm 0,1$  mm für die Bestimmung der Mantelabweichung.

### Serienproduktion

In der Serienproduktion kommt es darauf an, höchste Qualität bei einem weitgehend störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Der Kunde erwartet größte Flexibilität, die Produktion muss schnell auf neue Modelle oder Modellvarianten umgestellt werden.

Mit TubeInspect verschaffen Sie sich die notwendige Flexibilität in der Qualitätssicherung der Rohrleitungsfertigung. Bei Umstellung der Produktion auf neue Modelle oder Modellvarianten entfallen langwierige Rüstzeiten: TubeInspect ist nach Bereitstellen der digitalen Solldaten sofort einsetzbar.

Zur Optimierung Ihrer Fertigungsprozesse können alle Messungen zu einem Bauteil gespeichert und mit Programmen zur statistischen Prozesskontrolle ausgewertet werden.



In digitalen Messbildern werden komplexe Rohrgeometrien präzise erfasst.

Im 3D Zylindermodell wird der Vergleich mit Solldaten durchgeführt.

### Kurzer Draht zu Biegemaschinen

Das Messsystem TubeInspect kann direkt mit modernen CNC-Biegemaschinen verbunden werden. Ergeben sich Korrekturen aus dem gemessenen Rohr, kann das Messsystem die Verbesserungen an die Biegemaschine übermitteln, die dann direkt in das CNC-Programm übertragen werden.

Ist keine automatische Rückführung von Korrekturdaten möglich, werden die ermittelten Daten (z.B. Vorschub, Verdreh- und Biegewinkel) einfach von Hand in das Biegeprogramm eingegeben. In jedem Fall ist bereits nach kurzer Zeit die Biegemaschine auf ein neues Produkt eingerichtet und liefert lehrenhaltige Rohre. Einrichtungsprozesse werden jetzt kalkulierbar und die Stillstandszeiten der Maschinen erheblich reduziert.

## Prüfmittel und Umrüstzeiten sparen

Wurde früher mit einer Vielzahl unterschiedlicher Biegelehren gearbeitet, spart man in der Rohrfertigung heute durch den Einsatz von Tubelnspect teure Prüfmittel und Umrüstzeiten. Dank optischer Messtechnik erweist sich Tubelnspect auch im Dauerbetrieb bei unseren Kunden als extrem zuverlässig und wartungsarm.

## Prototypenbau

Möchten Sie Ihre Prototypenfertigung unter Serienbedingungen durchführen? Mit Tubelnspect steht Ihnen bereits für die Fertigung von Prototypen eine optische Lehre zum Einrichten Ihrer Biegemaschine und zur Qualitätssicherung zur Verfügung.

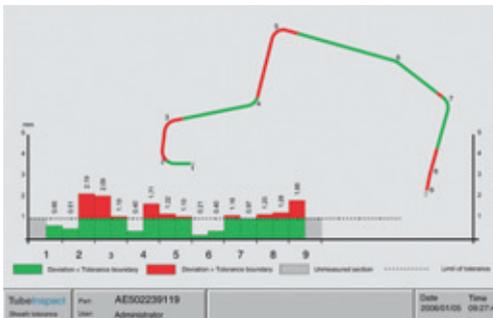
Natürlich können auch Musterleitungen schnell und genau vermessen oder erforderliche Prüfungen im Zuge einer Erstmusterfreigabe durchgeführt werden.



Auch lange und dünne Rohre werden ohne Aufspannung gemessen.

## Anwendungsbereiche

Tubelnspect kann in fast allen Bereichen der industriellen Rohrleitungsfertigung eingesetzt werden: von dünnen, hochflexiblen Bremsleitungen bis hin zu großen Abgasrohren für schwere LKW ebenso wie für Kühl-, Kraftstoff- oder Hydraulikleitungen, Kunststoffrohre und Formschläuche.



Mit einer leicht verständlichen Ergebnisgrafik erkennt der Benutzer schnell, ob die Rohre innerhalb der Fertigungstoleranz liegen.



Für die automatische Rückführung von Korrekturdaten wird Tubelnspect mit den Biegemaschinen vernetzt.

Selbstverständlich können auch andere Bauteile mit zylindrischem Profil, wie z. B. gebogene Drähte, Formschläuche oder auch Zusammenbauten mit biegeschlaffen Anteilen, vermessen werden.

Durch das einzigartige Messprinzip lassen sich unabhängig von Oberfläche, Farbe und Durchmesser beliebige Rohrverläufe erfassen. Dazu gehören auch Rohre mit wechselnden Durchmessern oder sich ändernden Radien (Freiformgeometrien). Zusätzlich lassen sich auch Halter oder Anbauten vermessen.

Optional besteht die Möglichkeit, alle relevanten Prozessschritte und Messfunktionen vollständig zu automatisieren. Tubelnspect kann so in eine automatische Roboterfertigungszelle, z.B. für eine 100% Prüfung, integriert werden.

Abweichungen der Biegeelemente									
Protokoll der Leistungsprüfung									
Verfahrende Name	Corb_3014527004	Durchmesser [mm]	80	Bogenradius [mm]	100				
Kennnummer	08.12.2005	Werkstoff	13.30.10						
Platz	08.12.2005	Werkstoff	13.30.10						
Pkt. Nr.	Vorwahl [mm]	Tuben [D/mm]				Bögen [D/mm]			
		ist	Fehler	ist	Fehler	ist	Fehler	ist	Fehler
1	-0.00								
2	267.85	± 1.00	112.7	± 1.4	66.9	± 1.1	1		
3	91.05	± 3.00	146.4	± 1.4	48.5	± 0.1	3		
4	219.25	± 1.20	47.2	± 2.8	26.5	± 2.4	3		
5	113.80	± 1.00	66.5	± 0.7	66.9	± 1.4	4		
6	66.00	± 1.00	137.4	± 0.1	66.9	± 0.2	5		
7	841.10	± 2.00			66.9	± 0.8	6		

Mit Korrekturdaten von Tubelnspect lassen sich Biegemaschinen binnen kürzester Zeit auf neue Produkte einrichten.

# Spezifikationen

## TubeInspect



## TubeInspect S



Leistungsspektrum		
Messbereich	2.500 mm x 1.100 mm x 700 mm	1.100 mm x 1.100 mm x 700 mm
Anzahl Kameras	16 Digitalkameras à 1,3 Mio Pixel	10 Digitalkameras à 1,3 Mio Pixel
Durchmesser Rohre	3,2 mm - 200 mm	3,2 mm - 200 mm
Messbereich Biegewinkel	1° - 180°	1° - 180°
Minimaler Vorschub zwischen zwei Bögen	Bogen in Bogen möglich	Bogen in Bogen möglich
Software	TubeInspect	TubeInspect
Abmessungen	3.150 mm x 1.520 mm x 2.350 mm	1.850 mm x 1.520 mm x 2.350 mm
Gewicht	2.000 kg	1.200 kg
Messgenauigkeit		
Mantelabweichung	± 0,1 mm	± 0,1 mm

Technische Änderungen vorbehalten.

### Das optische Rohrmessgerät für alle Leitungslängen

Das optische Rohrmessgerät TubeInspect ist das universelle Rohrmessgerät für alle Rohrlängen.

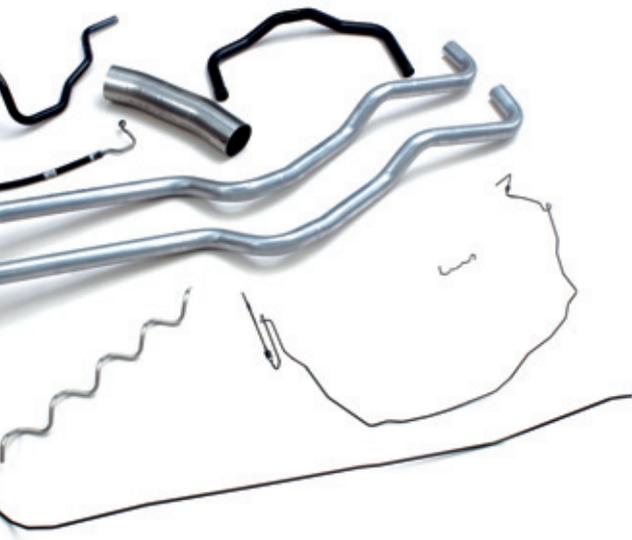
Leitungen bis zu einer Länge von 2.500mm können in einem Zug mit TubeInspect gemessen werden. Längere Leitungen werden durch Nachsetzen mehrfach gemessen und die Einzelergebnisse automatisch zusammengefügt.

TubeInspect hat sich bereits langjährig in der Serienproduktion bewährt und erspart unseren Kunden bei jedem neuen Produkt den Kauf von teuren Lehren.

### Für kurze Leitungen und kombinierte Rohr-Schlauchgeometrien

Anwender, die kürzere Rohrleitungen herstellen, setzen mit TubeInspect S ein speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenes Rohrmessgerät ein, können jedoch alle Messfunktionen von TubeInspect ohne Einschränkungen nutzen.

Mit TubeInspect S können Leitungen bis zu einer Länge von 1.100mm mit einer Messung geprüft werden. Es ist daher z.B. ideal für Kühl-, Kraftstoff- oder Hydraulikleitungen mit oder ohne biegeschlaffe Anteile geeignet.



# TubeInspect

Effiziente Qualitätssicherung in der Rohrleitungsfertigung

- Optisches Rohrmessgerät und programmierbare optische Lehre
- Einrichten und Korrigieren von Biegeprogrammen
- Reverse Engineering von Musterleitungen und Erstmusterprüfung
- Automatische 100% Prüfung in Roboterfertigungszelle

VORSPRUNG IST MESSBAR



## AICON 3D Systems GmbH

Hauptsitz:  
Biberweg 30 C  
D-38114 Braunschweig  
tel. +49 (0)531-58 000 58  
fax +49 (0)531-58 000 60  
info@aicon.de  
www.aicon.de

APAC Büro (Region Asien/Pazifik):  
18th Fl. Kyoung-Am Bldg.  
157-27, Samseong-dong  
Gangnam-gu  
135-090 Seoul  
Korea  
tel. +82 2 3450 1630  
fax +82 2 3450 1510  
asiapacific@aicon.de