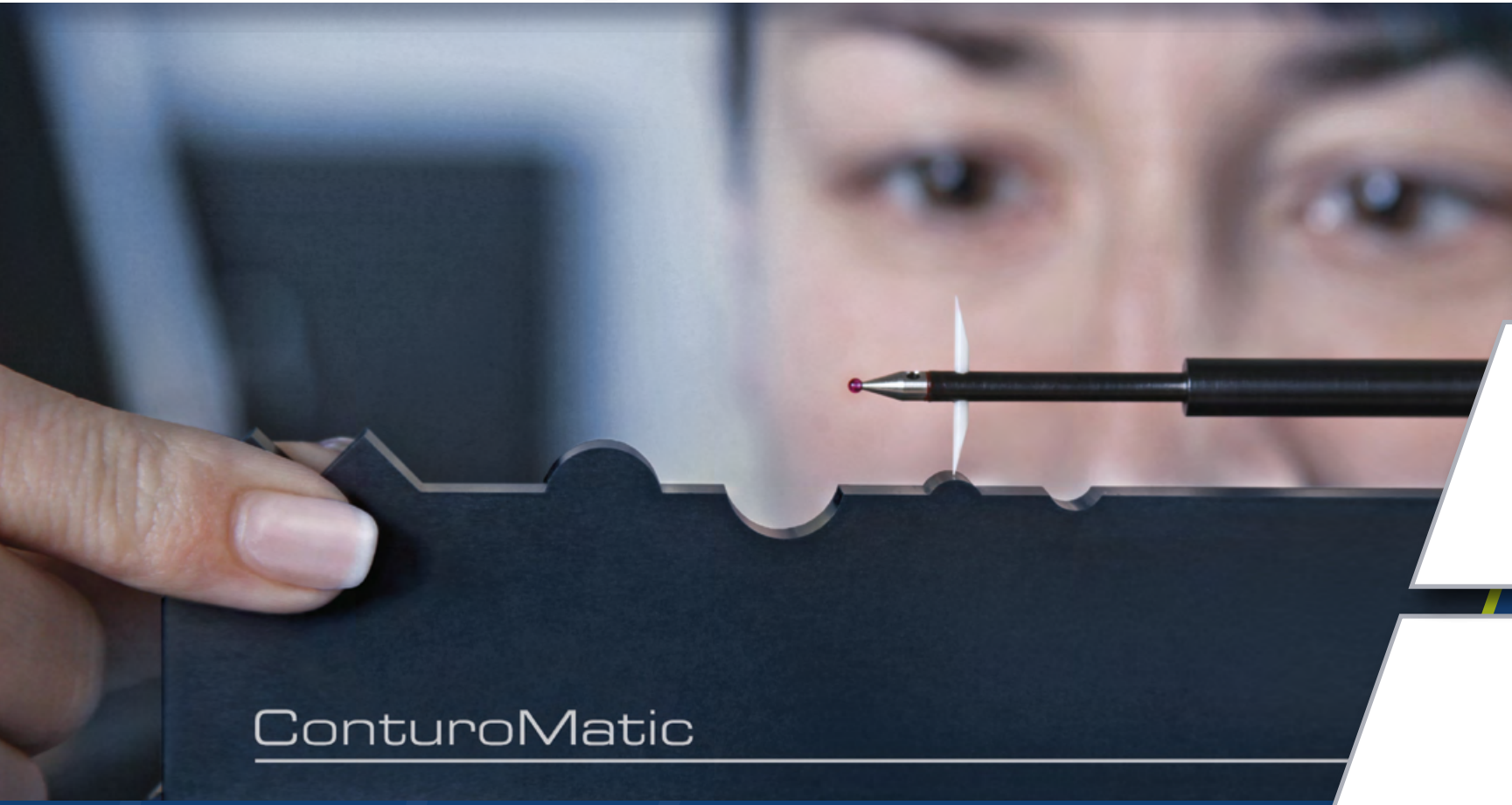
Längenprüftechnik

Kontur- & Rauheitsmesssysteme



T&S
einfach messen

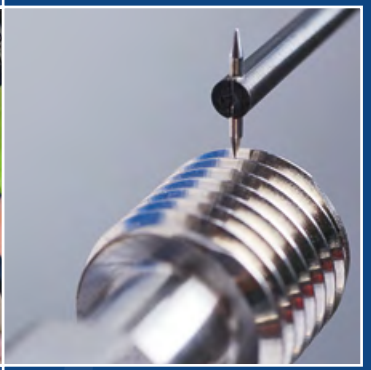
Inhaltsverzeichnis

T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH			
Leitbild	–	Einfach messen	5
Qualitätssicherung	–	Der Blick für`s Wesentliche	7
ConturoMatic – **Neuheiten**	–	Hard- & Software-Neuheiten auf einen Blick	9
Die andere Lösung	–	Konturenmessung – abseits klassischer Wege	11
Unsere ConturoMatic-Systeme			
ConturoMatic TS mini – **Neu**	–	Konturen- & Rauheitsmessung kompakt gedacht	15
ConturoMatic TS	–	Das Resultat	17
ConturoMatic TS	–	Erweiterungen	19
ConturoMatic Rauheit	–	Auswertbare Kenngrößen / Angewandte Normen	20
ConturoMatic Option WorkFlowManager	–	Tool zur Prozessoptimierung	21
Next-Level-Gewindemessung	–	Einfach, flexibel, zeitoptimiert, DAkkS-akkreditierbar	22
ConturoMatic GS / GM-X & QM-Soft	–	Unsere optimierte Datenschnittstelle	24
Der Messprozess	–	Exakte, schnelle und wiederholbare Auswertungen	25
ConturoMatic GS / GM-X	–	Die effektivste Art der Gewindemessung	26
ConturoMatic TS-X / TS-XL	–	Messtechnik für höchste Ansprüche	28
ConturoMatic TS-X *move*	–	Präzision im Großformat	30
ConturoMatic CV120	–	Unsere Kleine für große Aufgaben	32
ConturoMatic CV300	–	Unsere Große für Messraum und Fertigung	34
Einfach leasen			
ContuRent	–	Leasen statt Kaufen – ein Konzept, das sich rechnet	36
Auswertesoftware			
ConturoMatic S1	–	Evaluationssoftware	38
Tastspitzen			
CS-Keramiktastspitzen	–	Die Verbindung vom Prüfling zum Messgerät	40
Standardtastspitzen	–	Sortimentsübersicht	41
Tastarme			
Standardtastarme	–	Auszug aus unserem umfangreichen Sortiment	42
Technische Daten			
ConturoMatic-Systeme	–	TS mini, TS/GS, TS-X (HD)/GM-X, TS-XL, TS-X *move*, CV120, CV300	43

Zubehör			
Qualitätssicherung	–	weit mehr als der Einsatz geeigneter Messmittel	45
Kalibriernormale			
KN180 / KN180S	–	Konturennormal	46
KN85 / KRN85	–	Kombinierte Konturen- und Raunormale	46
KN20	–	Konturennormal	46
SN100	–	Gewindenormal für Steigung und Flankenwinkel	46
KN15	–	Micro Konturennormal	46
GN1 / GN2	–	Gotische Profilnormale	46
Radiusstandards	–	Glashemisphären – konvex und konkav	47
ConturoMatic Dreheinheit RS			
RS-1	–	Dreheinheit variabel positionierbar	48
RS-2	–	Dreheinheit mit Fixpositionen 0°/90°	48
Mobile Rauhheitsmessung			
ConturoMatic RX	–	CV120/300-Option	49
T&S-Zentrier- & Spannsysteme			
Wie kommt das Werkstück auf das Messgerät?			50
ZSR / VZ	–	Zentrischspanner / Vakuum-Spannsystem	52
WP / WPS / WSF	–	Teileauflagen Beispiele	52
WSE	–	Winkelverstellbare Teileaufnahme	53
UZ / KZT	–	Universelles Zentriersystem / Kipp- und Zentriertisch	54
UA-150	–	Universelle Aufnahmevorrichtung	56
T&S-Prüfmittelservice			
Kalibrier- und Reparaturservice	–	Beruhigend ist, wenn´s richtig misst!	57
T&S-Kundenservice			
After-Sales-Service	–	Hilfe, wenn`s darauf ankommt	58

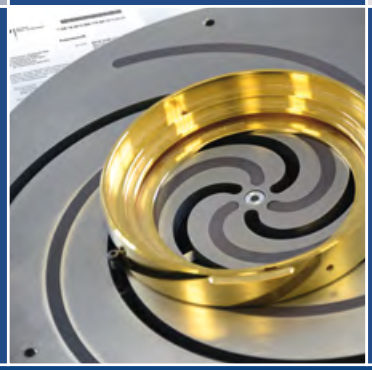
WIR

Bestehendes überdenken.



Leidenschaft – wir lieben unseren Job!

Naheliegendes erkennen.



Neue Wege beschreiten.

Einfach messen

Erfolg zu haben bedeutet für uns, sich die Zufriedenheit und den Respekt unserer Kunden, sowie die Anerkennung objektiver Kritiker immer wieder aufs Neue zu verdienen. Wir sind dann erfolgreich, wenn wir einen Beitrag zur Lösung Ihrer Aufgaben leisten können. Je wertvoller unser Beitrag ist, desto erfolgreicher sind wir.

Robert Schmidt – Geschäftsführung

Diese Prinzipien bestimmen unsere tägliche Arbeit

- **Qualität und Zuverlässigkeit**
  Unsere Lösungen werden dort eingesetzt, wo Qualität und Erfolg Ihrer Produkte entscheidend geprägt werden. Wir sind uns dieser Verantwortung bewusst.
- **Wir leben und lieben Vertrauen**
  Sie lernen uns kennen, wie wir sind: kompetent, zuverlässig, freundlich und respektvoll.
- **Nachhaltiges Engagement**
  ConturoMatic – „Made in Germany“: Wir haben uns bewusst für den Standort Deutschland entschieden. Bauteile für unsere Produkte beziehen wir vorzugsweise von regionalen Partnern.
- **Soziale Verantwortung**
  Wir helfen und unterstützen Menschen. Nicht mit Worten, sondern aktiv, durch Taten.
- **Kontinuität und Wachstum**
  Durch konsequente und kontinuierliche Weiterentwicklung verbessern wir die Qualität unserer Systeme. Damit sichern wir den zukünftigen Erfolg unserer Auftraggeber – und die Zukunft von T&S.
- **Mit uns können Sie rechnen**
  Wir stehen für Qualität, Service, Innovation und faire Preise – heute und in Zukunft.
  Darauf sind wir stolz.

Robert Schmidt – Geschäftsführung

Der Blick für`s Wesentliche

Qualitätssicherung

ist weit mehr als der Einsatz geeigneter Messmittel

Die T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH ist ein weltweit operierender Messgerätehersteller, Lösungsanbieter und Projektdienstleister für kleine bis komplexe, anforderungsoptimierte Hilfssysteme.

Finden Sie, als anspruchsvoller Anwender und Messtechniker, mit unseren professionellen Systemlösungen, neue Potenziale für sich und Ihre Kunden. Ihre kompetenten Anregungen und Optimierungsvorschläge sind für uns Ansporn, unsere Systeme ständig zu verbessern und weiter zu entwickeln.

T&S-Lösungen werden dort eingesetzt, wo Qualität und Erfolg Ihrer Produkte entscheidend geprägt werden.
Durch konsequente Weiterentwicklung und Nutzung der Möglichkeiten moderner 3D-CAD Konstruktionssoftware verbessern wir kontinuierlich die Qualität unserer Systeme. Damit sichern wir den zukünftigen Erfolg unserer Kunden – und die Zukunft von T&S.

Das Ergebnis – eine umfangreiche Palette an Zubehör und Hilfsmitteln zur Lösung Ihrer Messaufgaben

Wir entwickeln und produzieren unserer Systeme auf über 700 qm vollklimatisierter Fertigungsfläche mit modernster Ausstattung. Zur Absicherung der Qualität der von uns hergestellten Produkte nutzen wir modernste Prüfeinrichtungen wie z.B. Laserinterferometer mit einer Genauigkeit im Sub-µm-Bereich. Die Kompensation von Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit ist in diesem Genauigkeitsbereich natürlich obligatorisch. Weiterhin verwenden wir diverse Prüfnormale für Kontur (gemäß VDI/VDE 2629 Blatt 1), Geradheitsnormale, Raunormale, Referenzprüfkugeln, Glashemisphären und Endmaße.

Die fachliche Qualifikation unserer Mitarbeiter ist uns besonders wichtig

T&S sorgt durch regelmäßige Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen dafür, dass alle Mitarbeiter fachlich immer auf dem neuesten Stand sind. Damit sichern wir nicht nur die hohe Qualität unserer Serviceleistungen, sondern auch die Qualität Ihrer Produkte.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen einen Auszug aus unserem umfangreichen Spektrum an Konturenmessgeräten, Zubehör, Prüfmittelüberwachungsservice, Sondermesstechnik und anwendungsspezifischen Lösungen vor.

ConturoMatic
Neuheiten

1 **KRN 85-2 – Up/Down Konturennormal**
Kontur + Rauheit, Verschleißschutz durch diamantharte Beschichtung.

2 **WFM – WorkFlow Manager**
Das Schweizer Taschenmesser der ConturoMatic Software. Wiederholmessungen, QR-Code-Scanner, Automatisierung von Messaufgaben u.v.m...

3 **GAS 4.0 – Gewindeachsensuche**
Innovatives Softwaretool zur automatischen Zenitsuche beim Gewindemessen.

4 **Reportgenerator**
Gestaltung von Reports und Druckvorlagen ohne Grenzen.

5 **Kameramodul**
Freie Sicht auf die Messstelle.

6 **DIN EN ISO 21920 – Rauheit**
Rauheitsauswertung nach neuesten Standards.

7 **TS mini**
Konturen- & Rauheitsmessung – kompakt, modular, leistungsstark.

8 **TS-X – Speed Mod**
Erhöhte Positioniergeschwindigkeit zur Messzeitoptimierung.

9 **TS-UP – Ultra Precision**
Kosteneffizient, für höchste Genauigkeitsansprüche.

10 **Excel-Export**
Intelligenter, automatisierbarer Export zu Excel.

11 **TS-XL HW – für schwere Werkstücke**
Luftgelagerte „Heavy-load" Ausführung, Tischbelastung bis 100 kg.

12 **DXF-Import**
Vergleich von Messdaten in Bezug zur CAD-Idealkontur.
Ergebnisdarstellung – nummerisch und als Stacheldiagramm.

13 **ConturoLux**
Optische Visualisierung, frei konfigurierbar und universell einsetzbar.

14 **DFQ-Export**
Automatischer DFQ-Export, frei konfigurierbar.

15 **UA-150 – Teileaufnahme**
Modular erweiterbare, universelle Werkstückaufnahme.

16 **Ergo-Joystick**
Ergonomisch optimierter Joystick mit erweitertem Funktionsumfang.

17 **Digitale Winkelanzeige**
0,1° genaue Winkelpositionierung für WSE-300 und ZSR-60.

18 **RS – Radiale Dreheinheiten**
Zur rotativen Kontur- und Rauheitsmessung.

19 **RX – Rauheitsmessung mit CV-Systemen**
Mobiles Rauheitsmessgerät für CV-Systemen – autark nutzbar.

20 **FlexScreen**
Variabel konfigurierbarer Zusatzmonitor mit Touchbedienung.

1

WorkFlow Manager

2

3

Reportgenerator

4

5

R

DIN EN ISO 21920

6

7

TS-X – Speed Mod

8

9

Excel-Export

10

11

DXF

DXF-Import

12

13

DFQ

DFQ-Export

14

15

16

17

18

19

FlexScreen

20

Neuheiten

Die andere Lösung

Konturenmessung – abseits klassischer Wege

Die Verbindung von X- und Z-Messachse in der Vorschubeinheit klassischer Tastschnittgeräte, begrenzt zwangsläufig den Einsatzbereich.

Unsere Lösung: die Trennung von X und Z.

Die Vorschubachse übernimmt dabei die Funktion der Werkstückaufnahme, während die Z-Achse ausschließlich für die Antastbewegung zuständig ist. Da beide Achsen motorisch geregelt sind, ergeben sich hierdurch enorme Vorteile. Unabhängig von der Steigung des Konturverlaufes werden beide Achsen so geregelt, dass die Geschwindigkeit konstant zur Kontur bleibt. Klassische, kombinierte Vorschubsysteme können nur mit konstanter X-Geschwindigkeit messen, was an steilen Konturabschnitten zwangsläufig zu einem deutlich vergrößerten Messpunktabstand führt. Diese Unstetigkeit der Datenpunktdichte führt unweigerlich zu mathematischen Problemen, die nur durch Interpolation (rechnerische Erzeugung von Zwischenwerten) gelöst werden können.

Unsere Lösung führt automatisch zu einem ausreichend konstanten Datenpunktabstand. Die Berechnung von Kennwerten erfolgt somit immer über real erfasste Messwerte.

Des Weiteren folgt die Führung der Z-Bewegung einer Geraden. Es gibt also keine Beschränkung der Messwege mehr, wie sie durch den kreisförmigen Messhub winkelbeweglicher Tastarme verursacht wird. Unser Tastarm steht quasi immer waagerecht. Die Tastspitze kann im gesamten Messbereich von bis zu 360 x 550 mm dynamisch der Kontur folgen und die Antastbedingungen sind im kompletten Messbereich eindeutig definiert. Da die Position der Tastspitze immer wiederholbar auf den Bruchteil eines Millimeters genau bestimmt ist, wird eine sichere und automatisch ablaufende Messung selbst in kleinsten Bohrungen möglich.

Zusätzlich werden Führungsabweichungen der Z-Achse, die sich durch die Hebelwirkung der Tastarmlänge vervielfacht als Messfehler auswirken, durch unser Konzept automatisch kompensiert.

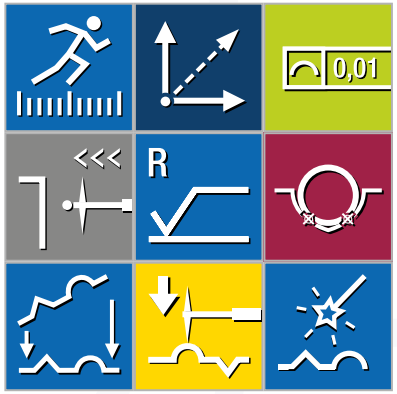
Konturen einfach messen

Unsere ConturoMatic-Systeme

Eine Reihe hervorragender Konturenmessgeräte zu entwickeln, die durch höchste Flexibilität und Leistungsvermögen, sowohl in der Fertigungsumgebung als auch im Messlabor einsetzbar sind, war ein hochgestecktes Ziel und eine große Verantwortung. Bei der Entwicklung standen immer Sie, der anspruchsvolle Anwender und Messtechniker, im Vordergrund.

Das Ergebnis ist eine neue Generation von Konturenmesssystemen: die ConturoMatic-Baureihe

Eine solche Entwicklung bringt immer viele Menschen zusammen. Um so besser, wenn am Ende alle Beteiligten stolz auf das Ergebnis sein können. Sie als Kunde an diesem Erfolg teilhaben zu lassen, ist Bestandteil unserer Philosophie. Ihre kompetenten Anregungen und Optimierungsvorschläge sind der Ansporn, unsere Systeme ständig weiter zu entwickeln und zu verbessern.

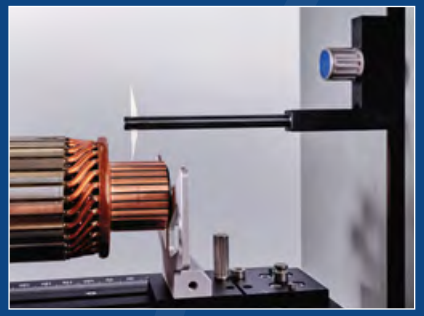


Alle ConturoMatic-Systeme haben eine gemeinsame Softwarebasis

Erweiterungen und innovative Neuerungen stehen somit gleichzeitig für alle Systeme zur Verfügung. Einfachste Bedienbarkeit bei höchster Flexibilität zu einem fairen Preis ist hierbei unser oberster Grundsatz.

Wir können Ihnen für nahezu alle Bereiche der Konturen- und Rauheitsmessung eine zu Ihrer Messaufgabe passende Lösung anbieten. Das Spektrum unserer ConturoMatic-Systeme umfasst sowohl den Bereich der klassischen Basis-Modelle mit Vorschubeinheit und motorischer Säule, als auch die Gruppe der High-End-Geräte mit aerostatischen Führungseinheiten und höchster Genauigkeit.

Konturen- & Rauheitsmessung
Kompakt gedacht



Unsere neue ConturoMatic TS mini erweitert die ConturoMatic TS-Serie konsequent und macht deren Leistungsumfang auch im kompakten Format möglich.

Sie wurde für Anwendungen entwickelt, bei denen speziell kleine Werkstücke höchste Genauigkeit erfordern, ohne auf die Leistungsfähigkeit unserer etablierten **TS-Systeme** zu verzichten. Damit richtet sie sich an Branchen, in denen die Herstellung von Mikrowerkstücken und höchste Qualitätsanforderungen untrennbar miteinander verbunden sind (z.B. Kleinste Gewinde und Gewindelehren, Uhrenindustrie, Miniaturkugellager, Kugelgewindetriebe, etc.).

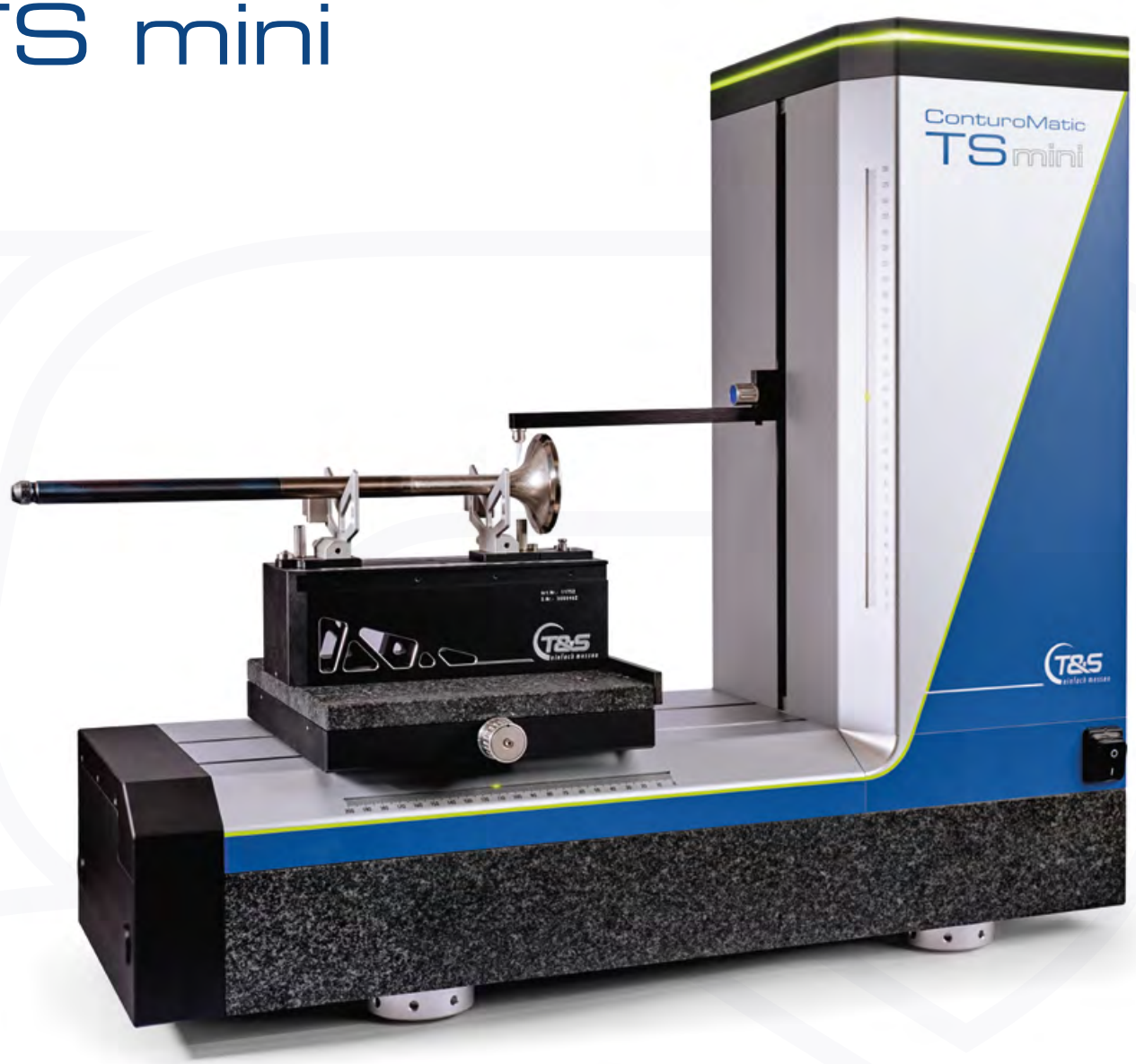
Technische Highlights der TS mini

- Leistungsstarkes Konturen- & Rauheitsmesssystem aus der **ConturoMatic TS-Serie**
- Trotz äußerst kompakter Abmessungen (X = 650 mm I Z = 600 mm I Y = 250 mm) verfügt die TS mini über einen Messbereich von 200 x 278 mm
- Hochgenauer und robuster, mechanischer Aufbau – ideal geeignet für Messraum und Produktionsumgebung
- Werkstückgewicht bis zu 35 kg
- Modularer und servicefreundlicher Aufbau
- Führungselemente aus Granit – Basis für höchste Genauigkeitsanforderung
- Alle Messachsen motorisch geregelt
- Permanente, dynamische Geschwindigkeitsregelung. Dies führt zu konstantem Datenpunktabstand, unabhängig von der Profilneigung.
- Berührungslose, inkrementale Messsysteme. Unsere Maßstäbe verhalten sich thermisch wie Stahl. Deshalb erübrigt sich in vielen Fällen eine Temperaturkompensation oder aufwendige Klimatisierung
- Integrierte Steuerungselektronik
- Datenerfassung und Steuerung über Standard-Schnittstellen garantiert Zukunftssicherheit und Unabhängigkeit von sich ändernder IT-Hardware
- Keine relevante Radiusbewegung des Tastelementes. Dadurch jederzeit eindeutige, horizontale Stellung des Tasters
  Zum Beispiel zur automatischen Kontur- & Rauheitsmessung in kleinen Bohrungen (Bohrungsdurchmesser kleiner 1 mm)
- Fehlergrenze: ± (0,90 + L/100) µm [L = Messweg in mm]
- Softwarekompatibilität mit der gesamten T-Reihe

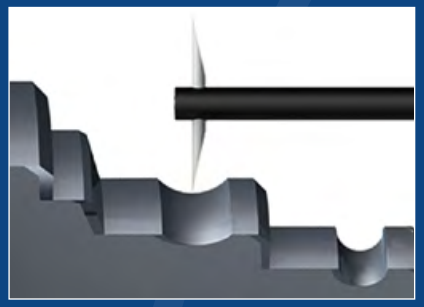
Optionen

- Rauheit Basic (ISO 21920).
- Integrierter, motorischer Y-Verstelltisch zur automatischen Zenitsuche.
- Option UD (Up/Down) – Die automatische Messrichtungsumschaltung ermöglicht die Abtastung von Oberflächen in zwei Richtungen, ohne Verlust des Messbezugs. Sie kann ohne Einschränkungen in automatisch ablaufende Messprogramme integriert werden.
- Frei konfigurierbare Conturo Lux®-Statusanzeige.
- Kameramodul – für freie Sicht auf die Messstelle.
- GAS – automatische Zenitsuche an Innen- & Außengewinden.
- Next Level Gewindemessung – einfache, flexible und schnelle Messung von Lehren- und Funktionsgewinden – DAkkS-akkreditierbar.
- WorkFlow Manager – zur vereinfachten Bedienung vor allem im Umfeld der Fertigungsüberwachung.
- Modul DXF-Vergleich – zur erweiterten Konturanalyse.
- Datenexportschnittstelle – Konvertierung von ConturoMatic Messdaten nach qs-STAT (Q-DAS ASCII Transferformat). Ergebnisdaten werden in ein z.B. von Q-DAS lesbares Format gewandelt und automatisch exportiert.

ConturoMatic
TS mini



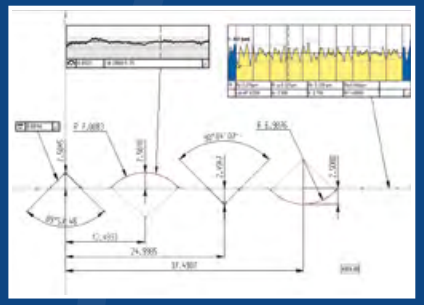
Das Resultat –
mehr als die Summe der einzelnen Ideen



Das Konzept hinter allen ConturoMatic TS-Systemen besteht in der Hauptsache aus zwei motorisch geregelten Messachsen. Die X-Achse trägt den Prüfling und die Z-Achse übernimmt die Konturenabtastung. Sowohl Messwerterfassung als auch Steuerung basieren konsequent auf modernster Digitaltechnik. Als mechanische Basis dient Granit von höchster Qualität.

Der Effekt

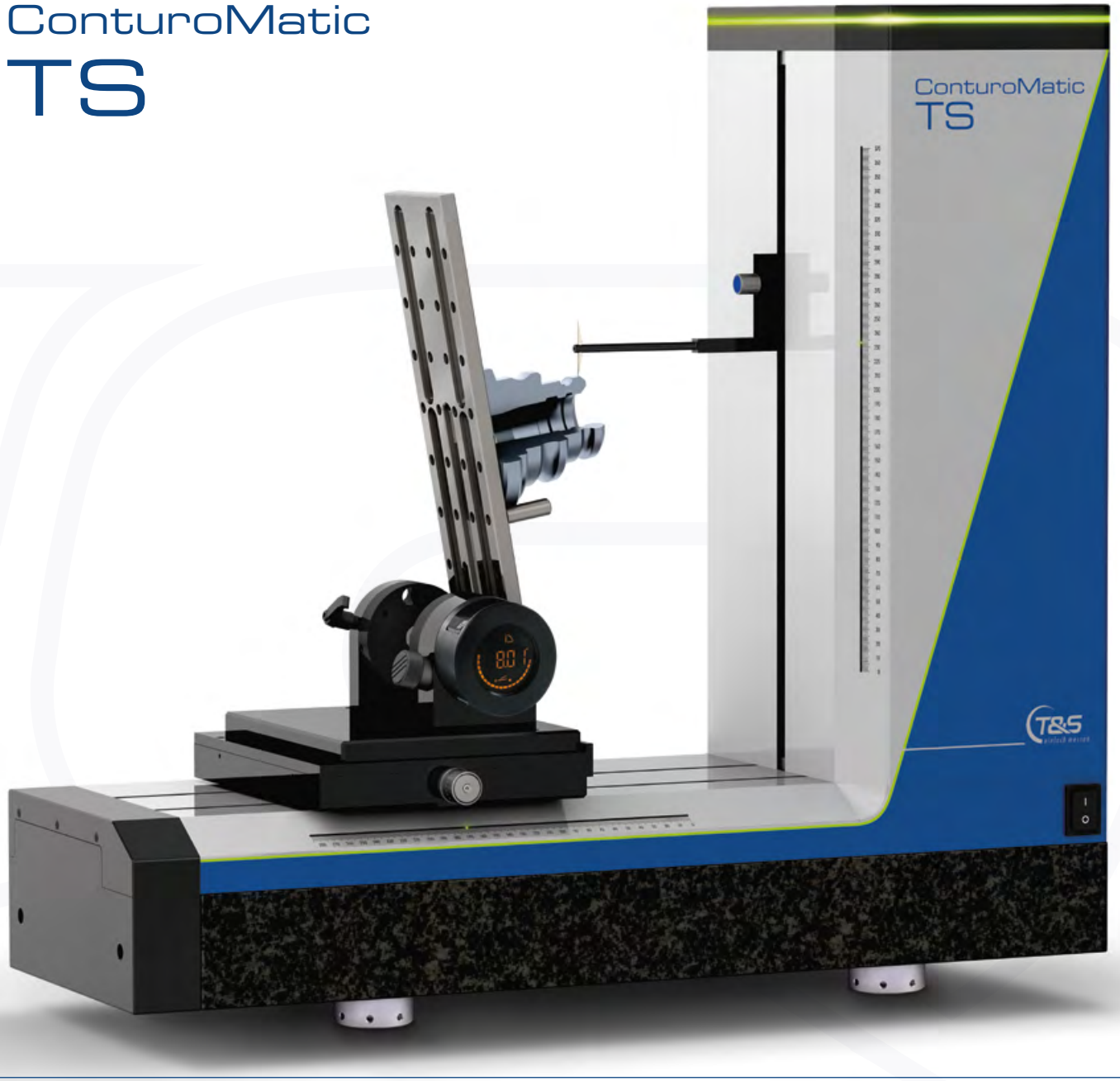
Durch die Verwendung präziser Grundelemente ist eine nachträgliche und aufwendige Fehlerkompensation unserer Systeme nicht nötig. Stabilität und Langlebigkeit sind Grundelemente unserer Produkte. **Neu, anders, innovativ, technisch revolutionär.**



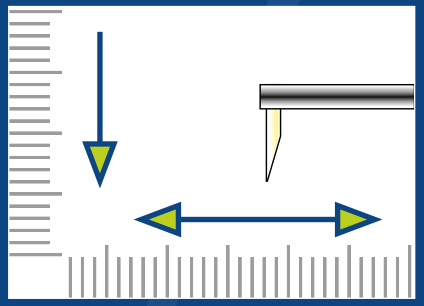
Technische Highlights der TS

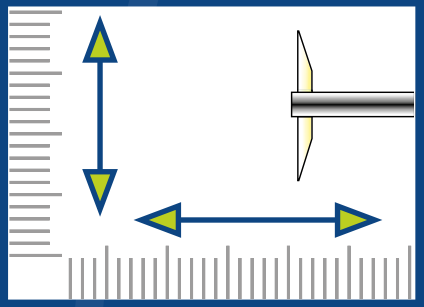
- **NEU: ConturoMatic TS-UP in Ultra-Präzisions-Ausführung. Nähere Infos auf Anfrage**
- Robuste mechanische Basis
- Großer Messbereich 300 x 375 (TS/TS-UP), 280 x 350 (TS-X), 360 x 550 (TS-XL)
- Führungselemente aus Granit. Die Basis für höchste Führungsgenauigkeit
- Integrierter, motorischer Y-Verstelltisch zur automatischen Zenitsuche (optional)
- Motorisch geregelte Messachsen
- Permanente, dynamische Geschwindigkeitsregelung. Dies führt zu konstantem Datenpunktabstand, unabhängig von der Profilneigung
- Berührungslose, inkrementale Messsysteme. Unsere Maßstäbe verhalten sich thermisch wie Stahl. Deshalb erübrigt sich in vielen Fällen eine Temperaturkompensation oder aufwendige Klimatisierung
- Integrierte Steuerungselektronik und Datenerfassung über USB-Schnittstellen garantiert Zukunftssicherheit und Unabhängigkeit von sich ändernder Rechnerhardware
- Keine relevante Radiusbewegung des Tastelementes
- Jederzeit eindeutige, horizontale Stellung des Tasters. Dadurch ist eine einfache, gefahrlose und automatische Teileprüfung möglich
- Fehlergrenze: ± (0,90 + L/100) µm [L = Messweg in mm] (ConturoMatic TS)
- Fehlergrenze: ± (0,85 + L/100) µm [L = Messweg in mm] (ConturoMatic TS-X/TS-XL)
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit

ConturoMatic TS



Ihre Ansprüche wachsen?
Die ConturoMatic TS wächst mit.





Das modulare Konzept erlaubt den wirtschaftlichen Einstieg in die **TS-Klasse** mit der Möglichkeit, jederzeit per Option weitere Funktionen nachzurüsten – ohne mechanischen Eingriff in das bestehende System, einfach per Softwarefreischaltung.
Die optional erhältlichen Erweiterungspakete werden durch diverse Tastarme vervollständigt.

Die technischen Innovationen unserer TS-Systeme machen sie zu den führenden Geräten ihrer Klasse.
Dazu gehört unter anderem das integrierte, wartungsfreie elektromechanische System zur Tastkraft-einstellung. Die Messkraft kann für jeden Tastarm einmalig ermittelt, individuell angepasst und gespeichert werden. Für die Kalibrierung und Versatzkompensation der oberen und unterer Tastspitze wird lediglich das TS-Tastspitzenkalibriernormal benötigt.

Durch die geometrisch eindeutige, horizontale Lage des Tastarmes ist die Prüfung von Konturen sowie Bohrungen mit einem Durchmesser kleiner 0,5 mm bis über 370 mm möglich.
Tastspitzenbruch wird durch die integrierte Sicherheitsabschaltung der Z-Achsenbewegung minimiert.
Die Messung der Oberflächenrauheit, kann in Kombination mit der Konturenmessung in einem Mess-ablauf erfolgen. Ein erneutes Messen wird in vielen Fällen überflüssig. Kontur- und Rauheitsergebnisse werden quasi in einem Durchgang ermittelt.

Weitere Aufgaben, die durch unsere **ConturoMatic TS** gelöst werden können, sind u.a. die Prüfung von Bohrungen, Abstande von Innen- zu Außenkonturen, Gewinde, Kegelwinkel und Parallelität, Formfehler, Messung von unterbrochenen Flachen, ohne Verlust des Maßbezuges etc.

Erweiterungen

Alle Optionen sind beliebig miteinander kombinierbar.

Option UD (Up/Down)

Durch die Messrichtungsumschaltung ist die Abtastung von Oberflächen in zwei Richtungen möglich. Dadurch können ohne Verlust des Messbezuges Innen- und Außenkonturen zueinander bewertet werden. Diese Funktion ist ohne Einschränkungen in automatisch ablaufenden Messprogrammen verwendbar.

Zusätzliche Auswertemöglichkeiten:

- Bestimmung von Laufbahndurchmessern
- Durchmesserbestimmung
- Wandstärkenmessung
- Parallelitätsmessung
- Kegelwinkelmessung
- Steigungsprüfung
- Gewindeprüfung (Auswertesoftware optional)

ConturoMatic TS-Option Rauheit-Basic

Softwareoptionen zur Berechnung von Kenngrößen der Oberflächenrauheit. Die derzeit geläufigen Rauheitsnormen und Filter sind in der Software implementiert und werden regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht (z.B. ISO4287, ISO21920, ISO16610-21, ISO16610-31, etc.). Diese Funktion ist auch in Kombination mit der oben beschriebenen Option UD möglich.

Option motorischer Y-Tisch

Motorisch und manuell verstellbarer Y-Tisch zur automatischen Zenitsuche mit 17 mm Verstellweg.
Tischbelastbarkeit: TS mini, TS, TS-UP = 35kg, TS-X = 25kg, TS-XHD, TS-XL = 50kg,
TS-XL optional 100kg.
Die Bedienung der automatischen Zenitsuche ist in die Software integriert. Um Tasterdefekte z.B. in kleinen Bohrungen oder engen Messstellen zu vermeiden, ist der Y-Suchweg variabel einstellbar.

Vorteile

- Bedienerunabhängige Ermittlung von Umkehrpunkten mit hoher Genauigkeit
- Vermeidung von Messfehlern durch Achsversatz von oberer zu unterer Tastspitze
- Automatische Erkennung von konvexen und konkaven Umkehrpunkten
- Die Umkehrpunktsuche ist von oben und unten antastend möglich

Option GAS

Softwareoption zur automatischen Zenitsuche an Innen- und Außengewinden in Verbindung mit der Option motorischer Y-Tisch.

Option Gewindeauswertung

Softwareoption zur Auswertung der Kennwerte von Gewindelehren und Werkstückgewinden. Nutzbar mit allen ConturoMatic TS-Systemen.

Übersicht der integrierten Normen

- Metrische ISO Gewinde nach DIN ISO 1502:1996 (DIN ISO 965:1998)
- Lehren für metrische ISO-Gewinde nach ANSI B1.16M-1984
- Metrische ISO Trapezgewinde nach DIN103:1997
- „Unified“ Gewinde bzw. Gewindelehren nach ANSI/AMSE B1.1-1983/B1.2-1983
- Gewindelehren für „Unified“ (ANSI/ASME B1.1) nach BS 919:Part:1960
- Lehren für Rohrgewinde nach DIN ISO 228:2000
- Lehren für Rohrgewinde nach DIN 259:1979(alt)
- Panzerrohrgewinde nach DIN 40430, DIN 40431:1972
- Lehren für Rundgewinde nach DIN 405:1997
- Whitworth Gewinde bzw. Gewindelehren nach BS 84:1956/BS 919:Part2:1971
- NPSM Gewinde nach ANSI/ASME 1.20.1-1983
- Sägengewinde nach DIN 513:1985/Werksnorm
- MJ Gewinde nach DIN ISO 5855:1989
- Lehren für Gewindeeinsätze (HeliCoil) nach DIN 8140:1999(EG Gewinde)
- Metrisch und „Unified“ HeliColi Gewinde nach Böllhoff Werksnorm
- Ventilgewinde nach DIN 7756:1979 und ETRTO V.7
- ACME Gewinde nach ASME/ANSI B1.5-1988
- Stub ACME Gewinde nach ASME/ANSI B1.8-1988
- Gewinde für Fahrräder nach DIN 79012
- Einstelllehren für Gewindemessgeräte nach DIN 2241
- Permanente Implementierung weiterer Gewindenormen (aktuelle Liste auf Anfrage)

Option Datenexportschnittstelle

Softwareoption zur Konvertierung von ConturoMatic Messdaten nach qs-STAT (Q-DAS ASCII Transferformat). Ergebnisdaten werden in ein z.B. von Q-DAS lesbares Format gewandelt und automatisch exportiert.

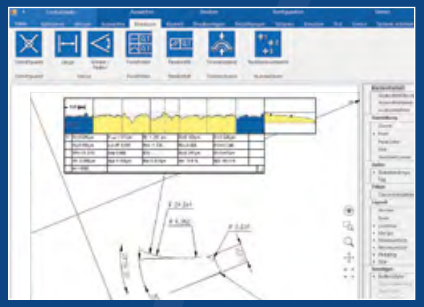
Vorteile

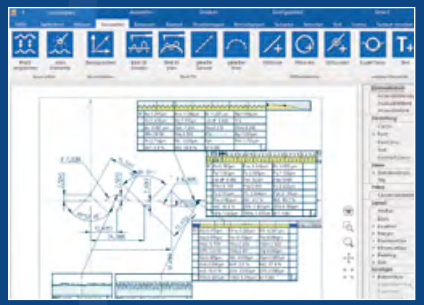
- Kein zusätzliches Programm für die Konvertierung notwendig. Die Funktion ist im Hauptprogramm integriert
- Weitgehend frei definierbare Felder (K-Felder)
- Übernahme der Werte (Ist- und Sollwert, Toleranzen) aus der ConturoMatic Software
- Kopfdaten (z.B. Auftragsnr., Zeichnungsnr., usw.) werden aus der ConturoMatic Software übernommen
- Pfad zum Abspeichern der DFQ-Datei frei definierbar
- Für alle ConturoMatic TS Systeme nachrüstbar

[1] Eine Zertifizierung des Konverters durch Q-DAS ist nicht vorgesehen.

ConturoMatic Rauheit

Konturen und Rauheit in einem Zug erfassen





Moderne Konturenmesssysteme ermöglichen in zunehmendem Maße auch die Erfassung und Berechnung von Rauheitskennwerten. Bei der Rauheitsprüfung an Konturen mit größeren Steigungen versagen aber zunehmend die klassischen Antastverfahren und Auswertungsmethoden. Um dieses Problem zu lösen, basieren unsere Berechnungsalgorithmen von Beginn an auf orthogonaler Regression. Diese Methode, in Verbindung mit der dynamischen Geschwindigkeitsregelung, die für einen gleichmäßigen Datenpunktabstand sorgt, führt zu absolut exakten Messergebnissen – auch an stark gekrümmten Flächen. Dagegen müssen bei herkömmlichen Lösungen, zur Erreichung eines konstanten Messpunktabstands, neue, nicht physisch erfasste Messpunkte durch Interpolation erzeugt werden.

Durch unsere Softwareoptionen Rauheit und Rauheit Basic zur ConturoMatic TS-Reihe, wird Ihr Konturenmessplatz ein besonders leistungsstarkes System zur Oberflächenmessung.

Alle gängigen Kenngrößen sind automatisch mess- und auswertbar. Die Software ist nahtlos in die Standardsoftware integriert und intuitiv bedienbar. Das Update ist für alle bisher gelieferten **T1-, T2- und TS-Systeme** möglich und beinhaltet die Freischaltung der Softwareoption Rauheit, einen optionalen Rauheitstastarm mit 2µm Spitzenradius und 60° Winkel, sowie eine umfassende Bedienungsanleitung. T2-Systeme müssen mechanisch nachgerüstet werden. Die Option Rauheit ist im Standardumfang der **ConturoMatic TS-X/TS-XL** enthalten.

Auswertbare Kenngrößen

- Pt, Pz, Pa, Pc, Pq, Pp, Pv, Psk, Pku, PSm, Pdq, Pmr(c)
- Rt, Rz, Ra, Rc, Rq, Rp, Rv, Rsk, Rku, RSm, Rdq, Rmr(c), Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2, RPc, Rmax (VDA 2006), R3z (DB Werksnorm)
- Wt, Wz, Wa, Wc, Wq, Wp, Wv, Wsk, Wku, WSm, Wdq, Wmr(c)
- Optional: Dominante Welligkeit nach VDA 2007
- Optional: Robustes Gausfilter nach DIN EN ISO 16610-31

Angewandte Normen zur Prüfung der Oberflächen

- DIN EN ISO 4287:2010-07
- DIN EN ISO 4288:1998-04
- DIN EN ISO 16610-21:2013-06
- DIN EN ISO 13565-1:1998-06
- DIN EN ISO 13565-2:1998-06
- DIN EN 10049:2014-03
- VDA 2006:2003-07
- DB N 31007 (1983)
- DIN EN ISO 16610-31 *(Option zu Rauheit)*
- ISO 21920 *(Option – Rauheit Basic)*
- VDA 2007:2007-02 *(Option)*

Durch Benutzereinstellung können auch von der Norm abweichende Bewertungen vorgenommen werden.

ConturoMatic
Option WorkFlowManager

Im WorkFlowManager können einzelne Befehle erstellt, in Arbeitsabläufen organisiert und verknüpft werden. Diese Arbeitsabläufe können auf verschiedene Arten gestartet und automatisch abgearbeitet werden. Das integrierte **QR-Code Toolkit** vereinfacht die Bedienung vor allem im Umfeld der Fertigungsüberwachung erheblich. Standardfunktionen wie Tasterauswahl oder Aktivierung von automatisierten Messprogrammen können per **QR-Code Scanner** ohne Maus und Tastatur gestartet werden.

Folgende Funktionen sind realisiert

- Einlesen von Taster Codes zum direkten Aktivieren eines Tasters.
- Einlesen von Referenzteil Codes zur Auswahl eines beliebigen Referenzteils.
- Einlesen von Referenzteil Codes und automatischem Start der Messung.
- Einzelmessung und automatisierte Mehrfachauswertung mit unterschiedlichen Auswertereferenzen.
- Messung mittels eines auf einer Aufnahmevorrichtung angebrachten QR-Codes starten
- Automatisierung von Reihen- und Wiederholmessungen mit Vorgabe der Anzahl
- Automatische Speicherung der Einzelmessungen von Messreihen

Lieferumfang

- Softwareupdate auf die jeweils aktuelle ConturoMatic Version
- Softwarefreischaltung „WorkFlowManager“
- QR/Barcode Scanner
- QR-Code Aufklebersatz für Taster zur Tasterauswahl
- QR-Code Aufklebersatz für Referenzteilauswahl
- QR-Code Aufklebersatz für Referenzteilauswahl + Autostart

Die Option WorkFlowMangager ist für alle ConturoMatic-Systeme verfügbar.

Next-Level-Gewindemessung

ConturoMatic GS/GM-X

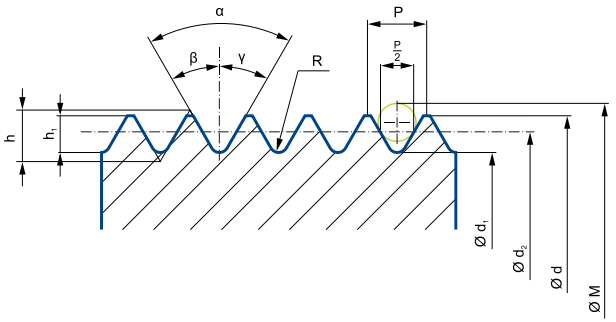
Die zunehmend steigenden Ansprüche an die Präzision von Gewinden und Gewindelehren, aber auch die Notwendigkeit, Funktion und Sicherheit von Schraubverbindungen zu gewährleisten, bedingen neue, moderne Messverfahren. Zusätzlich erfordern die Vorgaben der aktuellen IATF 16949 im Rahmen der Produktsicherheit eine deutlich strengere Dokumentation und Prüfmittelüberwachung. Leichtbau und hochbelastete Verbindungen fordern zudem die Einhaltung immer engerer Toleranzen.

In der Vergangenheit genutzte Messmethoden, wie z.B. die 3-Draht-Messung oder die Ermittlung der Flankendurchmessern über Kugeln werden durch neue, genauere und sichere Verfahren abgelöst. Die klassischen Verfahren zur Bestimmung der Steigung auf Abbe-Längenmessern lassen nur bedingt Rückschlüsse auf die reale Gewindegeometrie zu. Das im Fertigungsbereich vorherrschende „Lehren“ von Gewinden wird immer häufiger durch messende Verfahren begleitet oder ersetzt. Die Messung von Flankenwinkel, Flankenformabweichung, Kerndurchmesser, Radius im Gewindegrund und die Rauheit der Gewindeflanken ist nur durch moderne, scannende Messwerterfassung möglich. Durch „Lehren“ nicht erfassbare Parameter können schnell und sicher ermittelt, protokolliert und die Einhaltung der Toleranzen überwacht werden. Eine optische Messung ist aufgrund der Überdeckung durch die Gewindesteigung nur eingeschränkt möglich.

Auf Basis unserer bewährten **ConturoMatic-T-Systeme** haben wir Messgeräte entwickelt, die eine flexible, schnelle und kostengünstige Messung von Lehren- und Funktionsgewinden mit herausragender Effektivität und Genauigkeit ermöglichen. In Verbindung mit der aktuell leistungsfähigsten Software zur Berechnung der Merkmale von Lehren- und Funktionsgewinden, **QM-Soft®**, bieten wir Ihnen ein unerreicht effizientes und flexibles Werkzeug zur modernen Messung von Lehren und Funktionsgewinden. Der robuste Aufbau und die einfache Bedienung ermöglichen ohne Probleme einen fertigungsnahen Einsatz.

Unsere ConturoMatic GS/GM-X Systeme werden zunehmend in DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditierten DAkkS-Kalibrierlaboren eingesetzt. Außerdem ist die in der IATF 16949 Abschnitt 7.1.5.3.1 festgeschriebene Forderung für interne Labore realisierbar.

* Die Messverfahren DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2010 Option 1 bis 5 sowie Blatt 4.9:2010 Option 1 bis 5 sind ohne Einschränkung anwendbar.



einfach
flexibel
zeitoptimiert
DAkkS-akkreditierbar

ConturoMatic GS/GM-X & QM-Soft®

Das Scannen der gesamten oberen und unteren Gewindekontur ermöglicht die Auswertung aller relevanten Gewindeparameter. Hierfür werden die tatsächlich ermittelten Messpunkte verwendet. Eine Interpolation von Messdaten ist dank unserer dynamischen Geschwindigkeitsregelung, die zu einem orthogonal zur Oberfläche konstanten Datenpunktabstandes führt, nicht notwendig.

Einsatzbereiche

Der Einsatz der **ConturoMatic GS/GM-X GewindeScanner** ist im Bereich der Serienfertigung mit automatisierten Messabläufen ebenso möglich, wie die Nutzung im Messraum oder im Kalibrierlabor.

Anwendungsbereich

Gewindelehren sowie Außengewinde und Innengewinde M1 bis M300. Mit unserer **GM-XL** bis M500.

Spezifische Elemente unserer GS/GM-X Systeme

Zubehör und Software unserer **ConturoMatic GS GewindeScanner** und **GM-X GewindeMaster** sind auf die speziellen Anforderungen der Gewindemessung abgestimmt. Alle zur Messung von Gewindelehren notwendigen Elemente sind im Systemumfang enthalten. Die mitgelieferte **UA-150** ermöglicht die sichere Aufnahme von Gewindelehrringen M1 – M70 und Lehrdornen M1 – M100. Dank einer Vielzahl verfügbarer Tastarme und Tastspitzen ist die Vermessung der meisten Gewindetypen und Gewindelehren durchführbar. Außerdem bieten wir Taster und Verfahren zur Messung kleiner Innengewinde ab M1 (Patent angemeldet), oder formoptimierte Taster zur Messung kegeliger Gewinde an. Mit unserem optional erhältlichen **Gewindenormal SN-100** ist eine schnelle Systemprüfung möglich.

Konturen- & Rauheitsmessung

Die grundsätzliche Flexibilität der Konturen- und Rauheitsmessung bleibt, außerhalb der Gewindemessung, uneingeschränkt erhalten. Bereits eingesetzte **ConturoMatic T-Systeme** mit **UD-Option** sind problemlos zum **Gewinde-Scanner** erweiterbar.

Unsere optimierte Datenschnittstelle zur L&W QM-Soft® *Auswertesoftware* bietet Ihnen vielfältige Vorzüge:

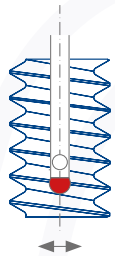
- Automatisierte Verwaltung von Gewinde-Messabläufen
- Auswahlhilfe des zum Gewinde passenden Tastarms
- Softwaremäßige Eignungsprüfung des ausgewählten Tastarms
- Erkennung von Fehlmessungen durch falsche Parametervorgaben
- Automatische Speicherung durchgeführter Messungen
- Erhebliche Zeitersparnis durch Messprozessoptimierung
- Durch automatisierte Abläufe, hohe Sicherheit gegen Fehlbedienung

Der Messprozess

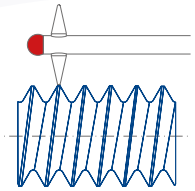
Die Verbindung unserer **ConturoMatic-Software** mit den Gewinde-Modulen der **L&W QM-Soft®** ermöglicht es Ihnen als Anwender, mit wenigen Schritten, exakte, schnelle und wiederholbare Auswertungen durchzuführen. In der integrierten Datenbank sind alle Parameter und Toleranzen der gängigen, aber auch exotischer Gewindenormen hinterlegt. Bei der Berechnung der Gewindekontur werden verschiedene, durch die Gewindesteigung verursachte und messtechnische bedingte Abweichungen korrigiert, und auf die exakte Ist-Kontur zurückgerechnet (Anlagekorrektur).

Zeitoptimierter Messablauf

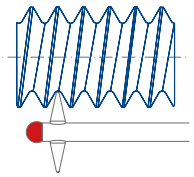
Zenitsuche – Mitte:



Messung Gewinde – oben:



Messung Gewinde – unten:



Nur 2 Min. für Messung & Auswertung

Automatisierte Serienmessung von Gewinden

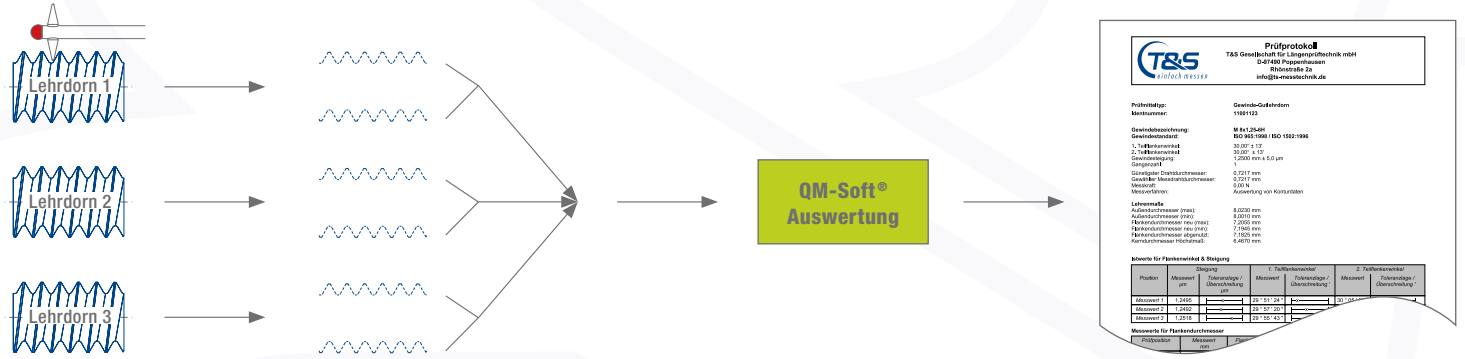
Eine präzise Gewindemessung erfordert die Abtastung im Zenit des Gewindes. Aufgrund der Flankensteigung ist eine manuelle Positionierung des Tasters oft nicht möglich. Unser **GAS**-Modul zur **G**ewinde-**A**chsen-**S**uche ermittelt automatisiert die optimale Tastspitzenposition (nutzbar für Gewindelehren ab M1). Zur Serienmessung von Gewinden können die Gewindeprofile in einem Messablauf erfasst werden. Die Messprogrammerstellung erfolgt mittels unserer bewährten, einfachen **Teach-In Lernfunktion**. Dazu benötigt der Bediener keine Kenntnisse von speziellen Softwarefunktionen. Nach dem voll automatisierten Messablauf werden die digitalisierten Daten automatisch an die **QM-Soft®** zur Auswertung übergeben.

Messung:

Rohdaten:

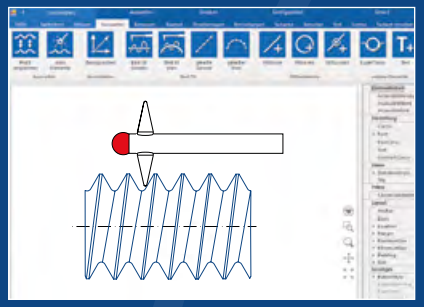
Auswertung:

Prüfprotokoll:



ConturoMatic GewindeScanner

Die effektivste Art der Gewindemessung



Der stetig wachsende Anspruch an Präzision und die Notwendigkeit, Funktion und Sicherheit von Schraubverbindungen zu gewährleisten, sowie nicht zuletzt die Forderungen der IATF 16949, erfordern Messmethoden, die mit den klassischen Methoden der Lehrenprüfung oder der 3-Draht Messung nicht mehr sichergestellt werden können. Auf Basis unserer bewährten **ConturoMatic T-Reihe** haben wir Systeme entwickelt, die eine umfassende und kostengünstige Prüfung von Lehren- und Funktionsgewinden effektiv und mit höchster Genauigkeit ermöglichen.

Die enorme Flexibilität unserer Systeme im Bereich der Konturen- und Rauheitsmessung steht zusätzlich zur Verfügung. Der Einsatzbereich unserer speziell für die Gewindeprüfung optimierten **„ConturoMatic GS“** GewindeScanner und den höchsten Ansprüchen genügende, luftgelagerte **„ConturoMatic GM-X“** GewindeMaster, erfüllen alle Anforderungen, die ein modernes und flexibles Gewindemesssystem bieten muss. Der Lieferumfang ist den spezifischen Anforderungen der Gewindeprüfung angepasst und beinhaltet zwingend notwendige Doppelkegeltaster, Aufnahme für Gewindelehrdorne und die Software für die Auswertung zylindrischer Gewinde. Mit unserer optionalen Software ist die einfache Messung von gängigen, kegeligen Gewinden durchführbar.

Unsere Gewindescanner sind ideal zum Einsatz im DAkkS Labor, nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 zertifizierten Prüfstellen und ebenso zur automatisierten Serienprüfung in der Fertigung geeignet.

Mit unserer innovativen, zum Patent angemeldeten „Prüfmethode für kleine Innengewinde“, lassen sich Innengewinde bis zu M1 prüfen.

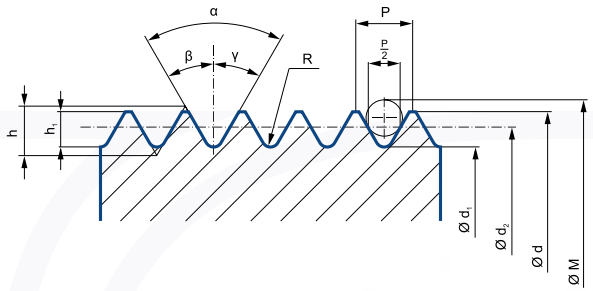
Auswertbare Gewindetypen

- Metrische ISO Gewinde nach DIN ISO 1502:1996 (DIN ISO 965:1998)
- Lehren für metrische ISO-Gewinde nach ANSI B1.16M-1984
- Metrische ISO Trapezgewinde nach DIN103:1997
- „Unified“ Gewinde bzw. Gewindelehren nach ANSI/AMSE B1.1-1983/B1.2-1983
- Gewindelehren für „Unifiel“ (ANSI/ASME B1.1) nach BS 919:Part:1960
- Lehren für Rohrgewinde nach DIN ISO 228:2000
- Lehren für Rohrgewinde nach DIN 259:1979(alt)
- Panzerrohrgewinde nach DIN 40430, DIN 40431:1972
- Lehren für Rundgewinde nach DIN 405:1997
- Whitworth Gewinde bzw. Gewindelehren nach BS 84:1956/BS 919:Part2:1971
- NPSM Gewinde nach ANSI/ASME 1.20.1-1983
- Sägengewinde nach DIN 513:1985/Werksnorm
- MJ Gewinde nach DIN ISO 5855:1989
- Lehren für Gewindeeinsätze (HeliCoil) nach DIN 8140:1999(EG Gewinde)
- Metrisch und „Unified“ HeliColi Gewinde nach Böllhoff Werksnorm
- Ventilgewinde nach DIN 7756:1979 und ETRTO V.7
- ACME Gewinde nach ASME/ANSI B1.5-1988
- Stub ACME Gewinde nach ASME/ANSI B1.8-1988
- Gewinde für Fahrräder nach DIN 79012
- Einstelllehren für Gewindemessgeräte nach DIN 2241
- Permanente Implementierung weiterer Gewindenormen (aktuelle Liste auf Anfrage)

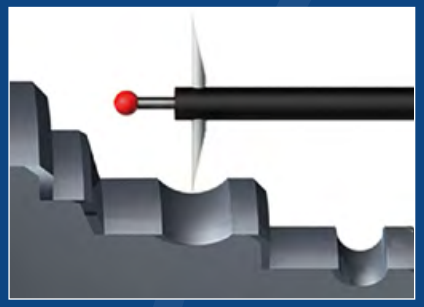
Software zur Berechnung von Kegelgewinden *(optional)*:

- nach DIN 2999
- ANSI/ASME B1.20.1 (NPT)
- BS 21, ISO 7-2
- ASME B1.20.5-1991 (NPTF)

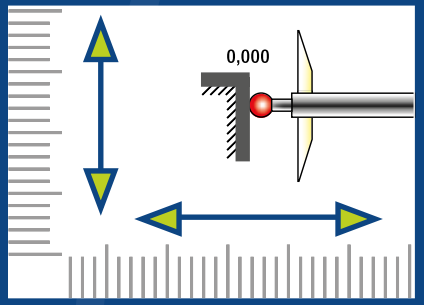
ConturoMatic
GS/GM-X



Messtechnik
für höchste Ansprüche



Unser bewährtes Konzept: „Konturen- und Rauheitsmessungen auf höchstem Niveau“ ist stetiger Antrieb für die Weiterentwicklung unserer Systeme. Frei nach dem Motto: „Das Bessere ist des Guten Feind“ haben wir uns erneut mit sämtlichen, für die Systemgenauigkeit ausschlaggebenden Elementen der **ConturoMatic TS** kritisch auseinandergesetzt. Akribisches Fine-Tuning der Führungen, aerostatische Luftlager, schnelle Datenübertragung, Highspeed-Achsenregelung, optimierte Tastarmlagerung, neuentwickelte Antriebseinheiten sowie inkrementale Messsysteme höchster Güte sind die Ergebnisse dieses umfassenden Weiterentwicklungsprozesses.



Leistungsmerkmale der TS-X/TS-XL im Überblick

- Reibungsfreie, aerostatische Spezialluftlager in der X-und Z-Achse
- Messbereich TS-X: 280 x 350 mm
- Messbereich TS-XL: 360 x 550 mm
- Hybrid-Keramik Tastarmlagerung
- Statische Antastung und Messdatenaufnahme in X-Richtung
- Modul Rauheitsprüfung im Standardlieferumfang
- Tischbelastbarkeit 25 kg (optional bis 50 kg)
- Y-Tisch manuell und motorisch verstellbar
- Berührungslose, inkrementale Messsysteme auf Stahlbasis
- Messsystemauflösung 1 nm
- Überragendes Preis-Leistungsverhältnis
- Fehlergrenze: ± (0,85 + L/100) µm [L = Messweg in mm] (ohne Tastrichtungsänderung)
- Kombinierte Konturen- und Rauheitsmessung im gesamten Messbereich möglich
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit

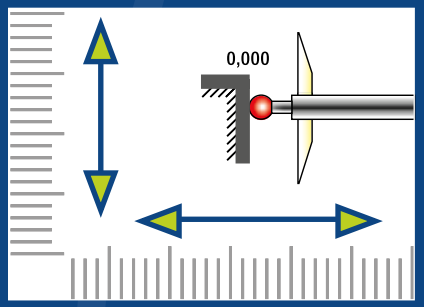
ConturoMatic TS-X/TS-XL Rauheit

- Messung der Oberflächenrauheit (mechanisches Prinzip der Bezugsflächenmessung)
- Messbereich Rauheit TS-X: 280 x 350 mm
- Messbereich Rauheit TS-XL: 360 x 550 mm
- Effektive Auflösung: 1 nm
- Messgeschwindigkeit: 0,1-0,5 mm/s
- Messkraft: 7,5 mN (variabel einstellbar)
- Messpunktabstand: ca. 0,5 µm
- Geeignet für Rauheiten: Rz > 0,5 µm, Ra > 0,05 µm
- Genauigkeit: 5%
- Option Rauheit im TS-X Standardlieferumfang
- DIN EN ISO 16610-31 ***(Option zu Rauheit)***
- ISO 21920 ***(Option – Rauheit Basic)***
- VDA 2007:2007-02 ***(Option)***

Beschreibung und Funktionsumfang finden Sie auf der Seite 20.

ConturoMatic
TS-X / TS-XL

Präzision
im Großformat



Die Forderung, nicht alltägliche Aufgaben auf einfache Art zu lösen, nehmen wir gerne als kreative Herausforderung an. Beispiele aus unserer umfangreichen Sammlung ungewöhnlicher Problemlösungen sind die **ConturoMatic TS-X und TS-X *move***.

Die Aufgabe
Prüfung von Kontur und Rauheit an Laufbahn und Bord von Lagerringen im Durchmesserbereich von 100-1300 mm mit Werkstückgewichten bis zu 400 kg.

Unsere Lösung: ConturoMatic TS-X *move*

Als logische Weiterentwicklung, basierend auf der aerostatisch gelagerten **TS-X HD** entstand das Konzept zur hochgenauen Prüfung großer und schwerer Werkstücke. Dazu wurde die gesamte Z-Achse auf einem in X-Richtung verfahrbaren, luftgelagerten Schlitten aufgebaut. Eine robuste und flexibel einstellbare Teileaufnahme dient der Ringaufnahme. Zur funktionsgerechten Prüfung ist die Aufnahmebasis von 0°- 60° schwenkbar und für die Zenitsuche in Y-Richtung fein verstellbar. Der in die Vorrichtung integrierte, mittig fixierbare Niederzugschraubstock erweitert den Anwendungsbereich erheblich. Die **TS-X *move*** ist dadurch in der Lage, zusätzlich alle gängigen Standardmessaufgaben im Bereich Kontur und Rauheit zu erfüllen.

Leistungsmerkmale der TS-X *move*

- Reibungsfreie, aerostatische Spezialluftlager in der X-und Z-Achse
- Vergrößerter Messbereich: 370 x 350 mm
- Hybrid-Keramik Tastarmlagerung
- Statische Antastung und Messpunktaufnahme in X-Richtung
- Modul Rauheitsprüfung im Standardlieferumfang
- Berührungslose, inkrementale Messsysteme auf Stahlbasis
- Messsystemauflösung 1 nm
- Fehlergrenze: ± (0,85 + L/100) µm [L = Messweg in mm] (ohne Tastrichtungsänderung)
- Kombinierte Konturen- und Rauheitsmessung im gesamten Messbereich möglich
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit

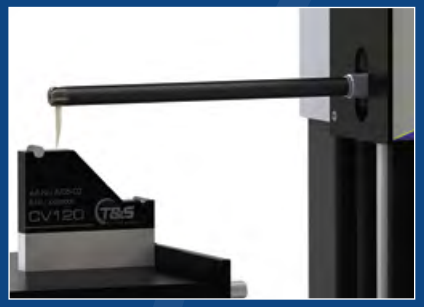
ConturoMatic TS-X *move* Rauheit

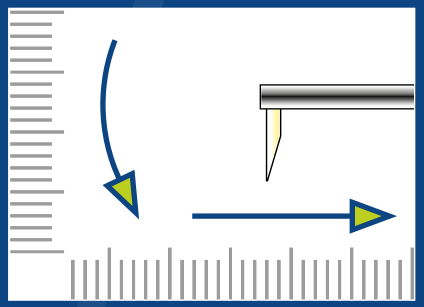
- Messung der Oberflächenrauheit (mechanisches Prinzip der Bezugsflächenmessung)
- Messbereich Rauheit: 370 x 350 mm
- Effektive Auflösung: 1 nm
- Messgeschwindigkeit: 0,1-0,5 mm/s
- Messkraft: 7,5 mN (variabel einstellbar)
- Messpunktabstand: ca. 0,5 µm
- Geeignet für Rauheiten: Rz > 0,5 µm, Ra > 0,05 µm
- Genauigkeit: 5%
- Option Rauheit im TS-X Standardlieferumfang
- DIN EN ISO 16610-31 ***(Option zu Rauheit)***
- ISO 21920 ***(Option – Rauheit Basic)***
- VDA 2007:2007-02 ***(Option)***

Beschreibung und Funktionsumfang finden Sie auf der Seite 20.

ConturoMatic
TS-X *move*

Unsere Kleine
für große Aufgaben





Das Konzept: Konzentration auf das Wesentliche.

Die **ConturoMatic CV120** ist ein klassisches Konturenmessgerät, das durch intelligente Funktionen und sinnvolle Automatisierung überzeugt. Sie bietet alles, was ein leistungsstarkes und zuverlässiges Konturenmesssystem können muss.

Ursprünglich zur Überwachung industrieller Fertigungsprozesse entwickelt, macht unsere **CV120**, dank robuster Mechanik und leistungsfähiger Software, auch im Messraum einen starken Job. Im gesamten Messbereich können Werkstücke automatisch gemessen werden. Die Kalibrierung der gesamten Vorschubeinheit erfolgt vollautomatisch. Hohe Messpräzision, detaillierte Auswertung, einfachste Bedienung sowie ein überragender Preis, machen die **CV120** besonders attraktiv. Diese bieten wir mit Steinplatte oder mit Aluminiumplatte (für den mobilen Einsatz) an.

Sie nutzen noch ein Konturenmessgerät mit veralteter Technik?

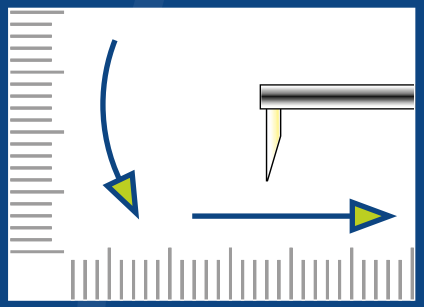
Unabhängig des Herstellers bieten wir Ihnen unsere **„ConturoMatic CV120“** als Nachrüstsystem **„CV120 Retrofit“** an. Alle vorhandenen und noch sinnvoll verwendbaren Komponenten wie X-Y Verstelltisch, Steinplatte und Schraubstock können weiter verwendet werden. Wir liefern die nötigen Komponenten, um unsere **CV120** zu adaptieren und Sie erhalten dadurch ein modernes Messgerät auf dem aktuellen Stand der Technik zu einem unschlagbaren Preis-/Leistungsverhältnis.

Technische Spezifikation

- Externe Steuerung über Standard USB-Schnittstellen
- Messbereich CV120: 30 x 120 mm
- Positionierbereich der Z-Säule: 380 mm
- Softwaregesteuerte Tastarmabhebefunktion
- Automatisches Messen über Teach-In Programmierung
- Auch extrem große und schwere Prüflinge messbar
- Bewegung aller Achsen automatisierbar
- Einfacher Tastarmwechsel
- Kalibriernormal zur dynamischen X/Z-Kalibrierung im Lieferumfang
- Als mobiles System mit vertikaler X-Achse zur Konturenprüfung von großen Werkstücken in der Fertigungsmaschine verfügbar (z.B. Laufbahn von Großlagerringen)
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit
- All-in-One-PC mit Touchscreen *(Option)*

ConturoMatic
CV120

Unsere Große
für Messraum und Fertigungsüberwachung



Unsere ConturoMatic CV300, die schlüssige Erweiterung des bewährten Prinzips unserer CV120.

Auch hier gilt: Konzentration auf das Wesentliche. Die **CV300** bietet durch ihren Messweg von 100 x 300 mm die Möglichkeit, Konturen auch von großen und schweren Werkstücken sicher zu prüfen.
ConturoMatic CV-Systeme sind klassische Konturenmessgeräte, die mit intelligenten Funktionen und sinnvoller Automatisierung überzeugen. Sie bieten alles, was ein leistungsstarkes und zuverlässiges Konturenmesssystem können muss.

Sie nutzen noch ein Konturenmessgerät mit veralteter Technik?

Unabhängig des Herstellers bieten wir Ihnen unsere **ConturoMatic CV300** auch als Nachrüstsystem **„CV300 Retrofit“** an. Alle vorhandenen und noch sinnvoll verwendbaren Komponenten wie X-Y Verstelltisch, Steinplatte und Schraubstock können weiter verwendet werden. Wir liefern die nötigen Komponenten, um unsere **CV300** zu adaptieren und Sie erhalten dadurch ein modernes Messgerät auf dem aktuellen Stand der Technik zu einem unschlagbaren Preis-/Leistungsverhältnis.

Technische Spezifikation

- Externe Steuerung über Standard USB-Schnittstellen
- Messbereich CV300: 100 x 300 mm
- Positionierbereich der Z-Säule: 400 mm (optional 600 mm)
- Softwaregesteuerte Tastarmabhebefunktion
- Automatisches Messen über Teach-In Programmierung
- Auch extrem große und schwere Prüflinge messbar
- Bewegung aller Achsen automatisierbar
- Einfacher Tastarmwechsel
- Kalibriernormal zur dynamischen X/Z-Kalibrierung im Lieferumfang
- Als mobiles System mit vertikaler X-Achse zur Konturenprüfung von großen Werkstücken in der Fertigungsmaschine verfügbar (z.B. Laufbahn von Großlagerringen)
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit
- All-in-One-PC mit Touchscreen *(Option)*

ConturoMatic
CV300

Einfach leasen

ContuRent®

Leasing oder mieten statt Kaufen – Konzepte, die sich rechnen

Nutzen Sie die umfangreichen Vorteile, die sich für Ihr Unternehmen durch unser ContuRent® Firmenleasing bei geplantem Dauereinsatz oder mieten für den kurzzeitigen Bedarfsfall ergeben.

Ihre Vorteile durch ContuRent® Firmenleasing:

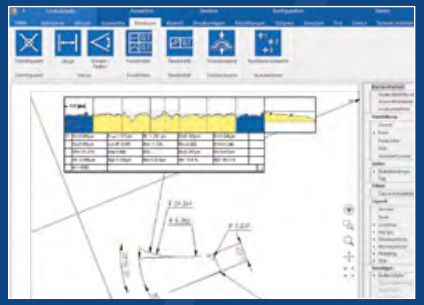
- Bewährtes und allgemein anerkanntes Mittel zur Beschaffung höherwertiger Wirtschaftsgüter
- Nutzen Sie in Zeiten vorhandener Liquidität ihren steuerlichen Spielraum voll aus
- Bilanzneutral - Keine Bilanzbelastung
- Flexible Laufzeit
- Flexibler Beginn der Leasingzahlung
- Flexible Gestaltung der Konditionen
- Dienstleistungen im Leasing möglich – Schulung, Inbetriebnahme, Projektierung
- Senken Sie bereits beim Kauf Ihre Steuerbelastung durch eine kürzere Vertragslaufzeit im Vergleich zur steuerlichen Abschreibungsfrist
- „Full Service“ Leasing inklusive des notwendigen Zubehörs, Messprogrammerstellung und Bedienerschulung
- „Innovationsleasing“ – Zur späteren Nachrüstung von Geräteoptionen, Zubehör oder technischer Geräteerneuerung
- Durch eine erhöhte erste Leasingrate sparen Sie schon im laufenden Geschäftsjahr Steuern
- Für Leasingverträge fallen in der Regel keine Gewerbesteuern an
- Sämtliche Abschreibungsfristen entfallen
- **Kaufoption** – Sie wollen das System nach dem Leasingende übernehmen? Kein Problem
- Sprechen Sie mit uns und lassen Sie sich eine individuelle Leasingvariante erstellen

(Die Leasing Abwicklung erfolgt durch unseren Partner, die MMV Leasing GmbH).

Ihre Vorteile durch ContuRent® mieten:

- Überbrückung von kurzfristigen Auslastungsspitzen vorhandener Messanlagen
- Auftragsbezogene Investition möglich
- Wettbewerbsvorteil bei Ihrer Kalkulation – Mieten ermöglicht eine sichere Stückkostenermittlung
- Geringe Kapitalbindung – Kosten entstehen nur für die Nutzungsdauer
- Erhalten Sie Ihre Liquidität und Sicherheiten für andere Projekte
- Kalkulierbares Finanzierungsrisiko
- Sofort abzugsfähige Betriebsausgaben – das Wirtschaftsgut wird nicht im Anlagevermögen aktiviert
- Planungssicherheit – konstante Raten über die vereinbarte Mietzeit
- **Kaufoption** – Sie wollen das System nach dem Mietzeitende übernehmen? Kein Problem
- Die turnusmäßige Wartung ist in den Mietkosten enthalten
- Auf Wunsch erhalten Sie von uns eine Projektbezogene „Full Service“ Lösung inklusive des notwendigen Zubehöres, Messprogrammerstellung und Bedienerschulung
- Unsere Mietsysteme sind immer auf dem aktuellen Stand der Technik

ConturoMatic S1
Auswertesoftware



Die Bedürfnisse der Anwender stehen seit jeher ganz oben auf unserer Anforderungsliste. Unser Leitgedanke war von Beginn an:

Konturenmessung muss einfach und schnell durchführbar sein. Die Kunst besteht darin, einfache und intuitive Bedienung der Systeme mit uneingeschränkter Leistungsvielfalt zu kombinieren.

Unsere Lösung für dieses Kunststück: die ConturoMatic S1 Auswertesoftware

Das Bedienungskonzept der ConturoMatic S1 Auswertesoftware ist sowohl für die Fertigungsüberwachung als auch für den Einsatz im Messlabor ideal geeignet. Allen Konturen- und Rauheitsmessgeräten liegt prinzipiell das Tastschnittverfahren zu Grunde. Daher haben wir eine einheitliche Softwarebasis als Schnittstelle zum Anwender entwickelt.

Mehr Effizienz durch kontinuierliche Weiterentwicklung

Wir pflegen eine enge Kommunikation zu unseren Anwendern. Somit ist es uns möglich, die Anregungen unserer Kunden schnell und zielführend in den permanenten Optimierungsprozess unserer Softwarelösungen einzubinden.

Die Vorteile auf einen Blick

Einfach messen

- Alle Auswertefunktionen sind durch einen Mausklick erreichbar, ohne umständliche Menüleisten und Unterfunktionen
- Bei der Fertigungsüberwachung können bedienerunabhängige und dadurch bedienfehlerfreie Bewertungen und Toleranz-vergleiche vollautomatisch durchgeführt werden
- Eine einmal durchgeführte Messung beinhaltet prinzipiell alles, um daraus einen automatischen Prüfablauf inklusive Auswertung zu erzeugen. Teach-In in Reinform
- Drei Grundschritte führen zu einer automatisierten Prüfung: Messen, Auswerten, Speichern

Genauer messen

- Teile, deren Messung bisher problematisch war, können eindeutig und reproduzierbar bemaßt werden
- Die Software ist in weiten Bereichen form- und lagetolerant

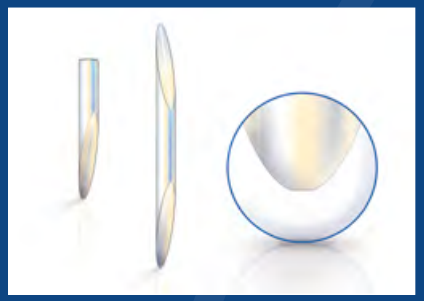
Für die Zukunft gerüstet

- Unsere ConturoMatic-Software ist die Basis unserer TS- und CV-Systeme und unterliegt der ständigen Weiterentwicklung
- Softwareupdates stellen wir unseren Kunden selbstverständlich kostenfrei zu Verfügung

ConturoMatic S1 – Funktionsauszug

- Basiskoordinatensystem bilden
- Regressionsgerade, ein- und mehrteilig
- Regressionskreis, ein- und mehrteilig
- Start und Endwinkelfixierung für Regressionskreis
- Start und Endpunktfixierung für Regressionslinie
- Bestimmung von Radius, Abstand, Winkel, Steigung, …
- Winkelanzeige in °/‘/“, dezimal, Steigung µ/mm
- Erzeugung von Hilfselementen, Kreis, Linie, Punkt, Koordinatensystem, Parallele, lotrechte Linie, Winkelhalbierende, Winkellinie, …
- Fixkreisfitting
- Schnittpunktbildung Linie / Linie
- Schnittpunktbildung Hilfslinie / Kontur
- Schnittpunktbildung Linie / Radius
- Erzeugung freier Bezugspunkte
- Höchste Stelle ermitteln
- Tiefste Stelle ermitteln
- Variable Fluchtpunkterzeugung mm oder %
- Ausgleichslinie durch x Punkte
- Ausgleichradius über x Punkte
- Laufkugeleinpassung
- Torus Einpassung
- Linienformabweichung, grafisch in X+Z skalierbar
- Radiusformabweichung, grafisch in X+Z skalierbar
- Parallelitätsberechnung
- Profil drehen
- Gotische Profilbewertung (Standard)
- Automatische Bemaßung mit Toleranzbewertung
- Einbindung von Grafik als Info zum automatischen Prüfablauf
- Toleranzampel
- DXF-Einpassung
- Freier Bemerkungstext
- Konturgebundener Bemerkungstext
- Rauheitsbewertung *(Option)*
- Umfangreicher Druckprozessor
- Automatische Druckvorlagenzuordnung zur Referenzteilmessung
- Automatischer Ausdruck nach Referenzteilmessung
- Ergebnis als Listenausgabe mit Toleranzbewertung
- Ausdruck im Hoch- oder Querformat
- Funktion Positionsnummerierung
- Dynamische Konturverfolgung
- Import diverser Austauschformate u. Daten von Fremdsystemen
- Variabler Datenexport (Excel-Direktimport, csv, acsii, …)
- Automatischer Datenexport nach Referenzteilmessung
- Export von Ergebnissen
- Export von Rohdaten
- Export von DXF-Daten
- Einfache Erstellung von autonom ablaufenden Prüfabläufen
- Intelligente Verfahrwegoptimierung
- Einblendbare Gitternetzlinien
- Dynamische Achsenskalierung
- Individuelle Farbanpassung der Darstellung
- Bedienergeführte Tastarmkalibrierung
- 15 wählbare Bedienersprachen
- Benutzerverwaltung
- Softwarebasis ConturoMatic: W11/64Bit

CS-Keramiktastspitzen



Die Verbindung vom Prüfling zum Messgerät – weitgehend unbeachtet und doch von zentraler Bedeutung:
Gleitreibung, Biegeeffekte und Spitzenform sind die wesentlichen Einflussfaktoren für das Messergebnis.

Die Probleme

Gleitreibung zwischen Tastelement und Werkstückoberfläche verursacht während der Messung Biegeeffekte. Korrigiert wird dieser Effekt zwar weitestgehend durch die Tastarmkalibrierung – ein nicht erfassbarer Restfehler bleibt. Erschwerend kommt hinzu, dass verschiedene Materialien des Prüflings auch abweichende Biegungen der Tastnadel verursachen. Diese Fehler lassen sich mit vertretbarem Aufwand nicht systematisch korrigieren. Der einzige Ausweg besteht darin, die Reibung zu verringern.

Klassische Tastnadeln

Eine Schwachstelle klassischer Tastspitzen von Konturenmessgeräten ist die nicht eindeutig definierte Spitzenform. Der Übergang diverser Radien führt dazu, dass praktisch nur an einer Stelle der geforderte Spitzenradius den Anforderungen entspricht. Ein wenig außerhalb der Achse ist die Spitzengeometrie nicht mehr definiert.

CS-Keramiktastspitzen

Die genannten Probleme durch Gleitreibung, Biegung und Spitzenform werden durch unsere patentierten CS-Tastspitzen weitestgehend reduziert. Der Reibbeiwert unserer aus Hochleistungskeramik hergestellten Tastspitzen liegt ein Vielfaches unter dem von Hartmetall. Eine definierte Spitzengeometrie verhindert fehlerhafte Messwerte, die durch geringe Positionierfehler entstehen. Die Summe unserer Verbesserungsmaßnahmen bewirkt eine deutliche Verringerung der Messunsicherheit.

Die Vorteile auf einen Blick

- Optimierte, patentierte Spitzengeometrie
- Der Aufwand zur exakten Positionierung am Prüfling ist deutlich geringer
- Verminderte Reibung gegenüber Hartmetall
- Elektrisch nicht leitend
- Nicht magnetisierbar
- Resistent gegen Aufbauschneiden
- Im Grenzbereich folgt das Tastelement der Prüflingsoberfläche wesentlich sicherer
- Formtreue Tastspitzengeometrie
- Konstant hohe Produktqualität
- Hightech Material
- Um 50% reduzierte Korngröße im Vergleich mit herkömmlichem Hartmetall
- Außergewöhnlich hohe Verschleißfestigkeit und Härte
- Verminderte Bruchanfälligkeit
- Geringere Kosten

Standardtastspitzen

Einfach Kontur-Keramiktastspitze				
Tastspitzen Gesamtlänge	**Tastspitzen Ø**	**Tastspitzenwinkel**	**Tastspitzenradius**	**Artikel-Nr.:**
6 mm	1,0 mm	19°	25 µm	7181-04-CS42
9 mm	1,0 mm	19°	25 µm	7181-07-CS42
12 mm	1,0 mm	16°	25 µm	7181-082516
20,5 mm	3,5 mm	12°	25 µm	7181-03-CS42
33 mm	3,5 mm	12°	25 µm	7181-02-CS42
59,5 mm	3,5 mm	12°	25 µm	7181-01-CS42
Einfach Kontur-Kegeltastspitze Hartmetall				
6 mm	1,0 mm	24°	25 µm	5730-08-k
20,5 mm	3,5 mm	24°	25 µm	5730-07
33 mm	3,5 mm	24°	25 µm	5730-02-k
Doppel Kontur-Keramiktastspitze				
2 x 5 mm	1,0 mm	19°	25 µm	7182-03-CS42
2 x 9 mm	1,5 mm	14°	25 µm	7182-02-CS42
2 x 16,5 mm	2,5 mm	12°	25 µm	7182-01-CS42
Doppel Kontur-Kegeltastspitze Hartmetall				
2 x 5 mm	1,0 mm	24°	100 µm	6810-02-100-k
Diamant-Tastspitze (Rauheit)				
1,5 mm	0,5 mm	60°	2 µm	7796
6 mm	1,0 mm	60°	2 µm	7903
10 mm	1,0 mm	60°	2 µm	7636-10
20 mm	1,0 mm	60°	2 µm	7636-2010
Doppel Diamant-Tastspitze (Rauheit)				
2 x 5 mm	1,0 mm	60°	2 µm	7825
Einfach Kontur-Tasteinsatz Rubin				
Tastspitzen Gesamtlänge	**Anschlussgewinde**	**Schaft Ø**	**Rubinkugel Ø**	**Artikel-Nr.:**
21 mm	M3	1	1,5 mm	7124
Doppel Kontur-Tasteinsatz Rubin T-Form				
Tastspitzen Gesamtlänge	**Aufnahmeschaft Ø**	**Schaft Ø**	**Rubinkugel Ø**	**Artikel-Nr.:**
2 x 5 mm	3,0 mm	0,6 mm	1,0 mm	7487-01
2 x 5 mm	3,0 mm	1,0 mm	2,0 mm	7487-04
2 x 10 mm	3,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	7634
Disc-Tasteinsatz				
Disc Ø	**Aufnahmeschaft Ø**	**Disc-Winkel**	**Disc-Radius**	**Artikel-Nr.:**
2,5 mm	1,0 mm	15°	25 µm	7184-101-L40
5 mm	2,0 mm	15°	25 µm	7184-102-L40

Angaben ohne Gewähr – Stand 01.08.2026

Weitere Tastspitzen und Tastspitzen für Fremdgeräte auf Anfrage.

Tastarme

Auszug aus unserem umfangreichen Sortiment von über 900 verschiedenen Tastarmen:

Einfach Konturtastarm – kurz – für ConturoMatic T1/T2/T3/TS/TS-UD/TS-X

150/20,5		Artikel Nr.: 6829-02-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 20,5 mm
150/6		Artikel Nr.: 6829-01-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 6 mm

Einfach Konturtastarm – lang – für ConturoMatic T1/T2/T3/TS/TS-UD/TS-X/CV250/CV250D

260/6		Artikel Nr.: 6829-04-2 Tastarm Gesamtlänge 260 mm, Tastspitzenlänge 6 mm
260/33		Artikel Nr.: 6829-05-2 Tastarm Gesamtlänge 260 mm, Tastspitzenlänge 33 mm
260/59,5		Artikel Nr.: 6829-06-2 Tastarm Gesamtlänge 260 mm, Tastspitzenlänge 59,5 mm

Doppel Konturtastarm – kurz – für ConturoMatic T1/T3/TS-UD/TS-X

150/2x5		Artikel Nr.: 6829-08-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 2 x 5 mm
150/2x9		Artikel Nr.: 6829-21-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 2 x 9 mm
150/2x16,5		Artikel Nr.: 6829-33-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 2 x 16,5 mm
190/2x1,25 Disc		Artikel Nr.: 6829-24 Tastarm Gesamtlänge 190 mm, Tastspitzenlänge 2 x 1,25 mm

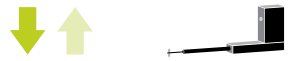
Doppel Konturtastarm – lang – für ConturoMatic T1/T3/TS-UD/TS-X

260/2x10x1,0 Rubin		Artikel Nr.: 6829-47 Tastarm Gesamtlänge 260 mm, Tastspitzenlänge 2 x 10 mm Rubinkugel Ø 1,0 mm
260/2x16,5		Artikel Nr.: 6829-10-2 Tastarm Gesamtlänge 260 mm, Tastspitzenlänge 2 x 16,5 mm

Doppel-Konturtastarm – kurz – für ConturoMatic T3/TS-UD/TS-X

150/2x9x1,5 Rubin		Artikel Nr.: 6829-87-2 Tastarm Gesamtlänge 150 mm, Tastspitzenlänge 2 x 9 mm und Rubinkugel Ø 1,5 mm

Rauheits Tastarm – einfach oder doppelt – für ConturoMatic T1-R/TS-R/TS-UDR/T3/TS-X

190/6		Artikel Nr.: 6829-65-1,0 Tastarm Gesamtlänge 190 mm, Tastspitzenlänge 6 mm Diamant 60° 2 µm
190/2x5		Artikel Nr.: 6829-89 Tastarm Gesamtlänge 190 mm, Tastspitzenlänge 2 x 5 mm Diamant 60° 2 µm

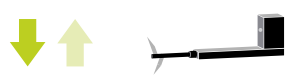
Einfach Konturtastarm für ConturoMatic CV120

120V/6,0		Artikel Nr.: 8769-0001 Tastarm Gesamtlänge 120 mm, Tastspitzenlänge 6 mm
120V/20,5		Artikel Nr.: 8769-0002 Tastarm Gesamtlänge 120 mm, Tastspitzenlänge 20,5 mm

Einfach Konturtastarm für ConturoMatic CV300

300V/6,0		Artikel Nr.: 10151-0001 Tastarm Gesamtlänge 360 mm, Tastspitzenlänge 6 mm
300V/33		Artikel Nr.: 10151-0005 Tastarm Gesamtlänge 360 mm, Tastspitzenlänge 33 mm

Beispiele für Sondertastarm

200/90°/20,5		Artikel Nr.: 6829-11 Tastarm Gesamtlänge 200 mm, 90° abgewinkelt Tastspitzenlänge 20,5 mm
200/2x33 HG		Artikel Nr.: 6829-145 Tastarm Gesamtlänge 200 mm, Tastspitzenlänge 2 x 33 mm 20° geneigte Spitzen – nach vorn

Gerne bieten wir Ihnen auf Anfrage Sondertastarme für Ihre Messaufgaben an.

Technische Daten

ConturoMatic	TS mini	TS / GS	TS-X (HD) / GM-X	TS-XL	TS-X *move*	CV120	CV300	Bemerkung
ConturoMatic Systemdaten								
Messbereich-X ←→	200 mm	300 mm	280 mm	360 mm	370 mm	120 mm	300 mm	
Messbereich-Z ↑↓	278 mm	375 mm	350 mm	550 mm	350 mm	30 mm	100 mm	
Antastrichtung ↓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Antastrichtung ↑	•	•	✓	✓	✓	–	–	
Messrichtung ←→	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	
X-Antastung ⇤⇥	–	–	✓	✓	✓	–	–	
Messgeschwindigkeit	0,1-3,0 mm/s					0,03-1,75 mm/s		
Auto optimierend	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	
Positioniergeschwindigkeit	bis 25 mm/s					bis 25 mm/s		
Mess-System(e)	optisch inkremental					digital	digital	
Messdatenverarbeitung	digital							
Mess-Systemauflösung	0,001 µm	0,001 µm	0,001 µm	0,001 µm	0,001 µm	0,01 µm	0,01 µm	
Führungselemente	mechanisch	mechanisch	aerostatisch	aerostatisch	aerostatisch	mechanisch	mechanisch	
Werkstückgewicht max.	35 kg	35 kg	25 kg (50 kg TS-X HD)	50 kg / 100 kg	150 kg	30 kg	75 kg	Zentrische Tischbelastung
Fehlergrenzen *								
Gesamtfehler	+/-(0,9+L/100) µm	+/-(0,9+L/100) µm	+/-(0,85+L/100) µm	+/-(0,85+L/100) µm	+/-(0,85+L/100) µm			je Tastrichtung L = Messweg in mm
X-Achse	+/-(0,75+Lx/100) µm	+/-(0,75+Lx/100) µm	+/-(0,5+Lx/100) µm	+/-(0,5+Lx/100) µm	+/-(0,5+Lx/100) µm	+/-(1,2+2Lx/25) µm	+/-(1,0µm+Lx/25) µm	Lx = X - Messwege in mm
Z-Achse	+/-(0,75+Lz/100) µm	+/-(0,75+Lz/100) µm	+/-(0,5+Lz/100) µm	+/-(0,5+Lz/100) µm	+/-(0,5+Lz/100) µm	+/-(1,8+2Lz/25) µm	+/-(1,5µm+2Lz/25) µm	Lz = Z - Messwege in mm
Führungsgenauigkeit	(0,15+L/100) µm	(0,15+L/100) µm	(0,08+L/100) µm	(0,08+L/100) µm	(0,08+L/100) µm	(1,5+L/25) µm	(1,2+L/25) µm	L = Messwege in mm
Messpunktabstand in X	min. 0,5 µm	min. 0,5 µm	min. 0,5 µm	min. 0,5 µm	min. 0,5 µm	min. 0,5 µm		Messgeschwindigkeitsabhängig
Radiusmessung	± 0,005 % des NW bei R12,5 mm					± 0,05 % des NW bei R12,5 mm		NW = Nominalwert
Abstandsmessung	+/-(1,2+L/100) µm					+/-(1,8+L/25) µm		
Winkelmessung	≤ 30“	≤ 30“	≤ 20“	≤ 20“	≤ 20“	≤ 2´		
ConturoMatic Software								
Kontur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Durchmesser	•	•	✓	✓	✓	–	–	
NC-Automatikmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
NC-Automatikauswertung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Rauheit								
Verfügbarkeit	•	•	✓	✓	✓	–	–	
Messbereich Z/X	1,0/200 mm	1,0/300 mm	350/280 mm	550/360 mm	350/370 mm	–	–	
Anwendungsbereiche Ra	Ra ≥ 0,1 µm	Ra ≥ 0,1 µm	Ra ≥ 0,05 µm	Ra ≥ 0,08 µm	Ra ≥ 0,05 µm	–	–	
Anwendungsbereiche Rz	Rz ≥ 1,0 µm	Rz ≥ 1,0 µm	Rz ≥ 0,5 µm	Rz ≥ 0,8 µm	Rz ≥ 0,5 µm	–	–	
Messpunktabstand	ca. 0,5 µm	ca. 0,5 µm	ca. 0,5 µm	ca. 0,5 µm	ca. 0,5 µm	–	–	
Genauigkeit	5% MW	5% MW	5% MW	5% MW	5% MW	–	–	MW = ermittelter Messwert
Messgeschwindigkeit	0,1 - 0,5 mm/s	0,1 - 0,5 mm/s	0,1 - 0,5 mm/s	0,1 - 0,5 mm/s	0,1 - 0,5 mm/s	–	–	
Messkraft	7,5 mN	7,5 mN	7,5 mN	7,5 mN	7,5 mN	–	–	

* Bedingungen gemäß T&S Vorgabe • = Option – = nicht verfügbar

Angaben ohne Gewähr – Stand 01.08.2026

Zubehör

Qualitätssicherung

mehr als der Einsatz geeigneter Messmittel

Sie ist die optimale Kombination aus fundiertem Wissen, zuverlässigen Messgeräten, ergonomischer Bedienung und der Verwendung von zweckmäßigem Zubehör.

Steigende Anforderungen an Flexibilität, Kostendruck und kurze Rüstzeiten verlangen nach universell nutzbarem Zubehör. Unsere professionellen Hilfssysteme bieten Ihnen dabei eine deutliche Differenzierung zum Wettbewerb – zum Beispiel in Form von Flexibilität, Sicherheit, Kosteneffizienz und Reaktionsschnelligkeit. Darüber hinaus ist die laufende Überprüfung Ihrer Messmittel unabdingbar.

Ergonomie führt nicht zuletzt zu einem entspannten und effektiven Arbeiten

Profitieren Sie von unserem Know-how und unseren zukunftsweisenden Lösungen.

Messgerätezubehör von T&S bedeutet:

**maßgeschneiderte, ergonomische und innovative Konzepte –
von der einfachen Werkstückauflage bis zur komplexen intelligenten Messvorrichtung.**

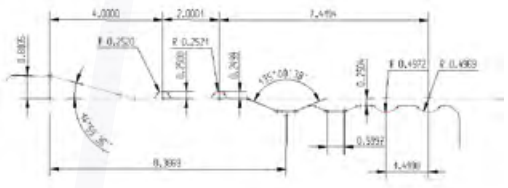
Kalibriernormale

Konturen- und Raunormale

Jedes Messgerät ist nur so gut wie seine Referenz. Zur Eigenüberwachung und Prüfung der Genauigkeit von Konturenmessgeräten, z.B. gemäß VDI/VDE 2629 oder IATF 16949, bieten wir Ihnen ein breites Spektrum von Konturen- und Raunormalen an. Unsere Normale werden je nach Typ aus gehärtetem und gealtertem Lehrenstahl oder Hartmetall gefertigt und mit einer diamantharten, äußerst verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versiegelt. Zur sicheren Positionierung haben wir stabile Aufnahmen mit feinfühlig justierbaren Neigungsachsen entwickelt.

Folgende Prüfzeugnisse können wir Ihnen für unsere Normale anbieten

- Werkszertifikat *(Standard)*
- DAkkS-Zertifikat
- PTB Kalibrierschein



Konturnormal KN180

Kontur- und Raunormale KN85 / KRN85

Konturnormal KN20

Gewindenormal für Steigung und Flankenwinkel SN100

Micro-Konturnormal KN15

Konturennormal für gotische Profilformen GN2

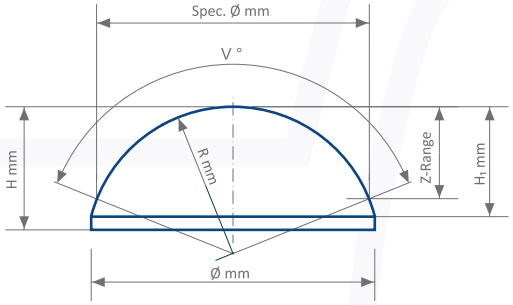
Kalibriernormale

Radiusstandards / Glashemisphären

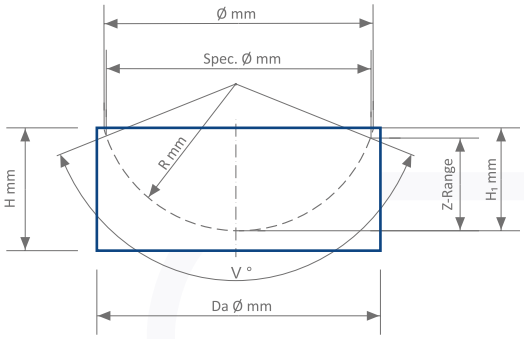
Als Ergänzung zu unserer umfangreichen Palette von Kalibriernormalen bieten wir eine Reihe hochgenauer Radiusnormale an. Diese ultrapräzisen Radiusstandards werden zur dynamischen Systemprüfung von Tastschnittgeräten und hochgenauer 3D-Messgeräte verwendet. Je nach Einsatzzweck und Messbereich liefern wir diese Radiusnormale in konvexer oder konkaver Ausführung zu einem äußerst attraktiven Preis. Die Radius- und Formgenauigkeit liegt dabei im Sub µm Bereich.

Einsatzbereiche

Dynamische Gesamtprüfung von Tastschnittmessgeräten, Prüfung der Messgenauigkeit von konvexen und konkaven Radien, Basiselement zur Korrektur der bogenförmigen Tastarmbewegung von Tastschnittgeräten klassischer Bauart sowie Referenzgeometrie für Laserinterferometrischen Messsysteme.



konvex – Rauheit = Rq 0,05µm



konkav – Rauheit = Rq 0,05µm

Glashemisphäre

Radiusnormale Parameter

Form	R[mm]	R-Tol. +/-[µm]	Formfehler[µm]	V[°]	Ø[mm]	Spec.Ø[mm]	Z-Range	H[mm]	H_1[mm]	Gewicht[g]	T&S Nr.
konkav	51,68	0,26	0,10	56,60	49,20	49,00	6,18	11,23	-6,23	40	# 12440
konvex	38,76	0,19	0,30	142,93	75,00	73,50	26,44	32,62	28,96	235	# 12441
konvex	77,52	0,39	0,15	56,60	75,00	73,50	9,26	11,45	9,67	75	# 12442
konvex	77,52	0,39	0,30	75,58	100,00	95,00	16,26	21,00	18,28	240	# 12443
konvex	207,00	1,04	0,40	56,20	200,00	195,00	24,40	31,00	25,76	1450	# 12444
konvex	206,72	1,03	0,65	72,68	250,00	245,00	40,21	45,50	42,07	3100	# 12445

ConturoMatic Dreheinheit RS

Messende Drehachse für ConturoMatic T-Systeme

Unsere motorisch angetriebenen Dreheinheiten RS-1 und RS-2, basieren auf präzisionsgelagerten Rotationsachsen mit integriertem Winkelmeßsystem. Sie erweitern den Anwendungsbereich um eine Drehachse und ermöglichen dadurch Konturen- und Rauheitsmessungen in radialer Richtung.

Anwendungsgebiete sind zum Beispiel:
Radiale Rauheitsmessung, Messen von Stirnverzahnungen oder segmentierten Elementen auf einem festgelegten Teilkreis.

Alle Schwenkachsen der RS-1 sind in beliebige Lagen nivellierbar.
Die Endpunkte der Schwenkbewegung können per Mikrometerspindel fixiert werden.

Die Mechanik der RS-2 ist in Messtasterachse oder 90° dazu gedreht nutzbar.
Zur exakten Positionierung auf einen vorgegebenen Teilkreis ist eine motorisch angetriebene Y-Verfahreinheit mit Inkrementalmesssystem integriert.

Die Prüflingaufnahme erfolgt standardmäßig in einem Präzisions-6-Backenfutter, Steuerung und Datenerfassung über eine T&S USB-Universalsteuerung.
Die Dreheinheit ist zu allen ConturoMatic T-Systemen im Rahmen der Leistungsfähigkeit des Basissystems kompatibel. Bedienung und Ansteuerung sind in die Standardsoftware integriert. Die Analysefunktionen der Standardsoftware inkl. der Erstellung automatischer Messabläufe sind problemlos möglich.

ConturoMatic Dreheinheit RS1 – Beispiel für variable Messposition

Technische Daten motorischer Rotationsantrieb

- Laufabweichung der Antriebsspindel: < 2µm
- Spindellage zur Systemachse (RS-1): X=0°-90°, Y 0°-90° oder in beliebiger Zwischenposition
- Spindellage zur Systemachse (RS-2): X=0°-90°, Y 0°-90°
- Rotationsgeschwindigkeiten sind variabel wählbar und dynamisch optimierend
- Auflösung des Winkel-Meßsystems: < 5“
- Messpunktabstand radial – variabel je nach Drehgeschwindigkeit und Prüfdurchmesser
  ab 2µm Messpunktabstand
- Prüflingsdurchmesser: 2-100mm
- Teileaufnahme: 6-Backen Spannfutter (Standard)

ConturoMatic Dreheinheit RS1 – Beispiel für Messrichtung achsial 90°

ConturoMatic RX

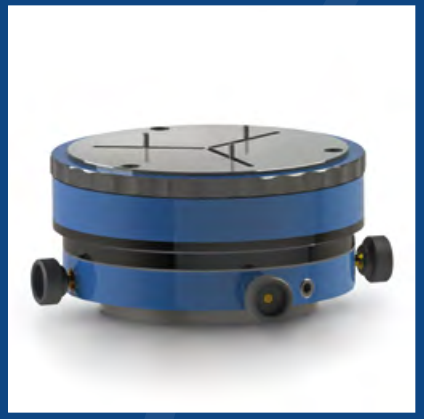
Mobiles Rauheitsprüfsystem

Die ConturoMatic RX ermöglicht durch einfachstes Handling die sichere Messung und Auswertung von Rauheiten. Das Gleitkufensystem kann mit der Aufnahme Artikel Nr. 9002-0076-00 an die CV120/CV300 montiert oder autark genutzt werden. Optional sind Tastarme für individuelle Messaufgaben verfügbar. Akkubetrieben kann die ConturoMatic RX Messungen autark auswerten oder wahlweise die Messdaten per Bluetooth an unsere **kostenfreie Auswertesoftware „Roughness Studio Lite“**, übermitteln.

Technische Spezifikation

- Parameter: ISO 4287: Ra, Rq, Rt, Rz, Rmax, Rc, Rsm, Rmr sowie ISO 12085: Pt, R, AR, Ax
- Gauss-Filter nach ISO 11562
- Taststrecke bis 16mm
- Cut-Off: 0,25 - 0,8 - 2,5mm
- Messbereich +/-20µm und +/-80µm
- Auflösung 0,01µm und 0,04µm
- Integriertes LCD-Display, 16 Zeichen, 3-zeilig
- Schmutzabweisende Folientastatur
- Wiederaufladbarer Hochleistungsakku
- Messdatenübertragung per Bluetooth
- Inkl. Rauheitstaster SB10
- Inkl. Raunormal Ra= 3µm
- Inkl. Auswerte-App „Roughness Studio Lite“ für Windows PC, Tablet oder Smartphone

Zentrier- & Spannsysteme



Wie kommt das Werkstück auf das Messgerät?

Dank fortschrittlicher Fertigungstechnologien können heute Qualitäten hergestellt werden, die die Genauigkeitsgrenzen der Messtechnik erreichen. Ein erheblicher Anteil der Unsicherheiten, die beim Durchführen von Messungen entstehen, resultieren aus unzureichender Teileaufnahme. Zusätzlich erforderten das präzise Aufspannen und Ausrichten der Prüflinge in Messgeräten oft einen beträchtlichen Zeitaufwand. Gerade in der Serienfertigung ist jedoch Zeit bares Geld.

Außerdem:
fehlerhafte Prüflinge, die durch fehlerhafte Messungen nicht erkannt werden, wirken sich negativ auf Produktqualität und Image aus. Umso wichtiger ist die perfekte Werkstückaufnahme, denn sie bestimmt maßgeblich die Qualität einer Messung. Ohne eine exakte Positionierung des Prüflings ist ein korrektes Messergebnis nicht zu erreichen. Leider geht in der praktischen Anwendung oft ein hoher Anteil der erreichbaren Messsicherheit durch ungenügende Positionierung im Messgerät verloren. Um dem entgegenzuwirken, haben wir eine Reihe von Zentrier- und Spannsystemen, speziell für den Einsatz in der Qualitätssicherung entwickelt. Vorrangig für Konturenmesssysteme, Formmessmaschinen, 3D-Koordinatenmessgeräte und optische Prüfgeräte.

Zentrier- und Spannsysteme von T&S sind speziell für den Einsatz auf Prüfmaschinen entwickelt und ein Garant für genaue Messergebnisse. Sollte unser Standard nicht genügen, finden wir gemeinsam eine individuelle Lösung für Ihre speziellen Anforderungen.

Die Vorteile unserer Zentrier- & Spannsysteme

- Flexibilität
- Einfaches, schnelles Handling
- Hohe Präzision, die das Nachzentrieren in der Regel überflüssig macht
- Robustheit, entwickelt für den fertigungsnahen Einsatz
- Variable Spannkraft zum Zentrieren dünnwandiger Teile

Zentrier- & Spannsysteme

Serie ZSR

Zentrisch spannender, winkelverstellbarer und radial drehbarer Schraubstock, Spannbereich 75mm. Durch die zentrische Spannung bleibt die Spannmitte immer in der Messachse, ein ständiges Verschieben der Teileaufnahme erübrigt sich.

ZSR-60 mit digitaler Winkelanzeige – Backenbreite 98 mm

Serie VZ

Vakuum-Spannsystem zur Werkstückaufnahme auf Formmeßgeräten, 3D-Koordinaten-Messmaschinen oder optischen Systemen. Die akkubetriebene VZ mit integrierter Vakuum-pumpe ist ideal für den Einsatz auf Formprüfgeräten mit drehendem Tisch geeignet.

Vakuum-Spannsystem VZ-4

VZ-4 mit Zentriereinheit

Serie WP/WPS/WSF

Beispiele aus unserem umfangreichen Programm von Teileaufnahmen: Gewichtsoptimierte schwenkbare Werkstückauflage. Wellenprisma (WP) als Alternative zu festen Prismen, mit den Vorteilen: Anwendungsbereich (Ø 25-350 mm), Zugänglichkeit von oben und unten sowie einfachem Handling. Aufnahme für Konturen-normale z.B. KN180 mit Feinjustierung aller Achsen.

Wellenprisma WP-300

Justierbare Aufnahme für KN180

Ultraleichte, schwenkbare Teileauflage

Werkstückaufnahmen

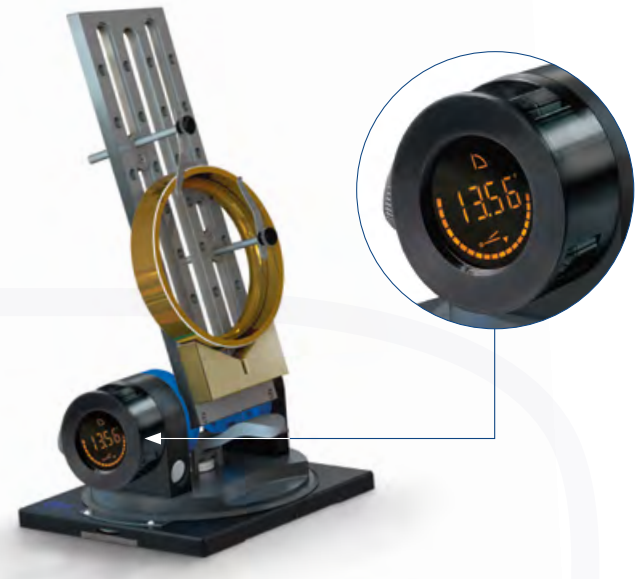
Serie WSE

Winkelverstellbare Universalaufnahmen zur Positionierung von Lagerringen auf Konturenmesssystemen. Durch die mittige Nut ist ein Durchfahren des Messtasters bis hinter das Werkstück möglich. Die Neigungseinstellung der Auflageplatte erfolgt mittels eines Schneckengetriebes, mit analoger, optional digitaler Winkelanzeige.

Zur Werkstückpositionierung sind ein verschiebbares Prisma und Auflagebolzen im Lieferumfang enthalten.

Um das Abkippen des Prüflings zu verhindern, ist ein verschiebbares, federndes Rückhalteelement in die Vorrichtung integriert. Optional sind federnde Anlagekugeln für die Maßbestimmung zur hinteren Stirnfläche und Magneteinsätze zur Teilesicherung verfügbar.

Optional können wir die Vorrichtung in der Ebene um 360° verdrehbar liefern. Die Positionen sind per Reibrad einstell- und Knebelklemmung fixierbar. Die Ablesung des Drehwinkels erfolgt über eine Skala mit Nonius.



Radial verstellbare WSE-300 mit digitaler Winkelanzeige

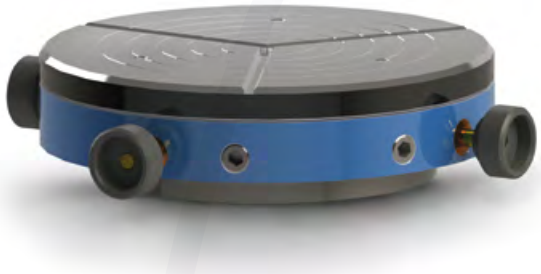
Ringaufnahme WSE-300 mit digitaler Winkelanzeige – Beispiel für Messrichtung geneigt

Ringaufnahme WSE-300 mit digitaler Winkelanzeige – Beispiel für Messrichtung axial 0°

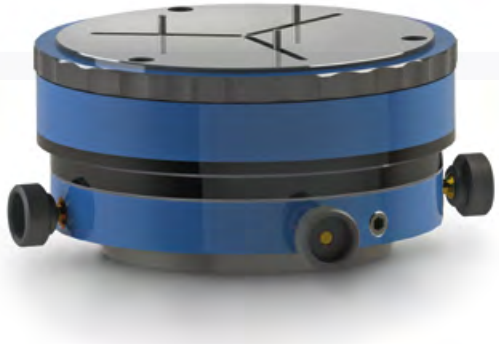
Zentrier- & Spannsysteme

Serie KZT

Kipp- und Zentriertisch zur Nivellierung und X-Y Achslageneinstellung. Die Verstellung erfolgt über Feingewindespindeln. Für jede Achse kann die Lage und die Achsneigung justiert werden. Optional können wir Ihnen unseren KZT mit adaptiertem Kipp- und Zentriertisch UZ/AZ liefern.



KZT-160 Kipp- und Zentriertisch



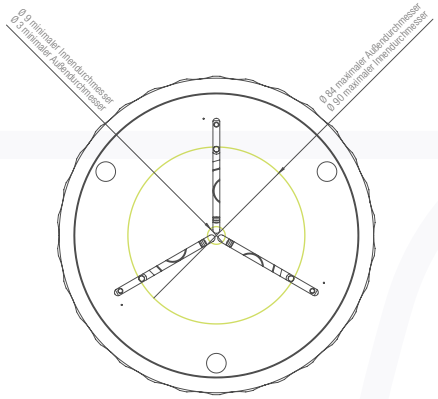
KZT-160 mit adaptiertem UZ-160

Serie UZ

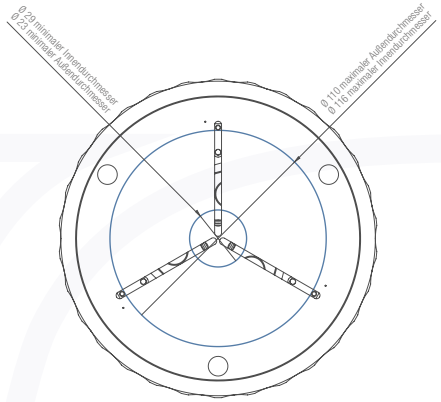
Unser universelles, patentiertes System für Außen- und Innenzentrierung von runden Prüflingen. Die Führung der UZ entspricht einer nicht linearen Kurve. Dadurch erreichen wir eine nach außen zunehmende Zentrierkraft. Größere, in der Regel auch schwerere Prüflinge, werden mit einer größeren Kraft zentriert als kleine, leichte Werkstücke. Die Zentrierelemente sind mittels Gewinde befestigt und können aufgabenspezifisch angepasst werden. Für die Befestigung auf Rundtischen von gängigen Formmessgeräten ist eine Adapterplatte im Lieferumfang enthalten.

UZ-160/240 zur Außen- und Innenzentrierung von runden Prüflingen bis Durchmesser 230 mm mit integrierten Magnetleisten *(Option)*

UZ-160 Anwendungsbereich

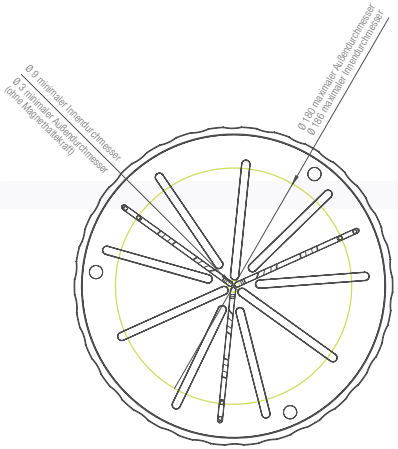


Maße bei innerer Position der Zentrierstifte

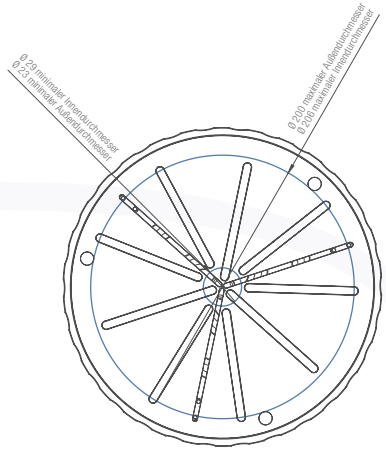


Maße bei äußerer Position der Zentrierstifte

UZ-240 Anwendungsbereich



Maße bei innerer Position der Zentrierstifte



Maße bei äußerer Position der Zentrierstifte

Anwendungsbereiche

		UZ-160	UZ-240
DA	Außendurchmesser Vorrichtung	Ø 160 mm	Ø 240 mm
H	Höhe (ohne Zentrierstifte)	40 mm	42 mm
DP	Auflagedurchmesser für den Prüfling	Ø 145 mm	Ø 230 mm
di	Zentrierbereich - Innen	Ø 9 – 116 mm	Ø 9 – 206 mm
da	Zentrierbereich - Außen	Ø 3 – 110 mm	Ø 3 – 200 mm

Angaben ohne Gewähr – Stand 01.08.2026

Zentrier- & Spannsysteme

UA-150 zur Gewindelehren-Aufnahme

Universelle Aufnahmevorrichtung UA-150

Flexibilität ist eine der Hauptanforderungen an Messsysteme und der nötigen Hilfs- und Spannmittel. Mit diesem Fokus entwickeln wir, passend zu unseren ConturoMatic-Systemen, smarte Werkstückaufnahmen, die Flexibilität, Robustheit sowie eine sichere und stabile Auflage für präzise Messungen gewährleisten. Kombiniert mit einfacher Bedienung, Erweiterbarkeit sowie variabler Aufnahmemöglichkeit unterschiedlichster Prüflinge erfüllt unsere universelle UA-150 diese Ansprüche perfekt.

Technische Highlights

- Die UA-150 kann Wellen über verschiebbare Prismen oder Ringe auf einer im Winkel schwenkbaren Trägerplatte aufnehmen
- Gewindelehrringe von M2 bis M70 können ohne zusätzliche Elemente gespannt werden
- Durch die mittige Nut ist ein Durchführen des Messtasters bis hinter das Werkstück möglich
- Die Auflage von Gewindelehrdornen erfolgt auf verschiebbar gelagerten Prismen
- Um das Abkippen von Wellen zu verhindern, sind federnde Halteelemente in die Vorrichtung integriert
- Der Einsatzbereich für die Gewindelehrenmessung ist M2 bis M100
- Zur Auswertung von kegeligen Gewinden ist eine federnde Anlagekugel integriert
- Universelle Klemmelemente der Basis ermöglichen eine einfache Anpassung an die jeweilige Messaufgabe

UA-150 mit Auflageprismen

UA-150 mit Auflageplatte

T&S-Prüfmittelservice

Beruhigend ist, wenn´s richtig misst!

Prüfmittel müssen verlässlich funktionieren. Dazu sind die regelmäßige Wartung, Kalibrierung und Dokumentation der eingesetzten Messgeräte Pflicht. Vor allem KMU´s können diese Aufgaben aus Kapazitätsgründen oft nur unzulänglich erfüllen.

Nutzen Sie unsere Fachkompetenz als Messgerätehersteller und unser bestehendes Netzwerk. Wir kooperieren mit ausgesuchten und kompetenten Partnern, wir denken nachhaltig. Häufig besteht die Option, defekte Messmittel zu reparieren, statt neu zu beschaffen.

Willi Schmidt
Ihr Ansprechpartner für unseren Prüfmittelservice

Was wir für Sie tun können:

Reparatur und Kalibrierung von

- Konturnormalen sowie Raunormalen
- Induktivwegaufnehmern
- Anzeigesystemen für Induktivwegaufnehmer
- Plangläsern sowie Glashemisphären
- Messuhren sowie Feinzeigern
- Fühlhebelmessgeräten
- Bügelmessschrauben
- Messschieber, Endmaßen, Lehren, …

Unsere Dienstleistungen

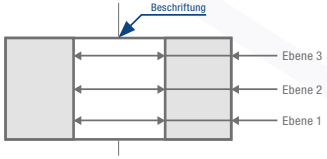
- Hol- und Bringservice
- Prüfmittelmanagement
- Turnusmäßige Überwachung
- Reparatur von Messmitteln
- Ersatzbeschaffung
- DAkkS Kalibrierung von Standardmessmitteln
- DAkkS Kalibrierung von Sonderlehren
- Teilevermessung im Lohnauftrag

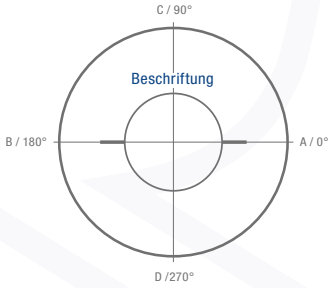
Sonderlösungen

- Entwicklung und Anfertigung aufgabenspezifischer Sondersysteme und Messvorrichtungen
- Anfertigung von Sondermesseinsätzen
- Verschleißmindernde Beschichtung von Messgeräten

Ihre Vorteile:

- Unsere langjährige Fachkompetenz als Präzisionsmessgerätehersteller
- Kompetente und verlässliche Ansprechpartner
- Ein Netzwerk aus ausgesuchten Partnern
- Sie haben mehr Zeit für Ihre Kernkompetenz
- Geringere Organisationsaufwand
- Kurze Wege
- Termintreue
- Wir denken nachhaltig: Reparatur statt Neukauf



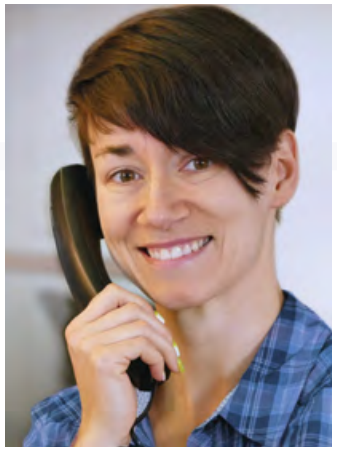


Kalibrierschein / Calibration Certificate
Deutschen Kalibrierdienst DKD

DAkkS-Kalibrierschein

Kontaktieren Sie uns!
Telefon +49 9725 7106-0 oder per E-Mail an pm-service@ts-messtechnik.de

T&S-Kundenservice



Hilfe, wenn`s darauf ankommt

Schön, wenn alles reibungslos funktioniert. Sollte es doch mal Probleme geben, ist individueller Service für uns eine Selbstverständlichkeit.

Technisch herausragende Produkte zu liefern, ist uns nicht genug. Der Service, das Know-how und die Unterstützung unserer Kunden müssen ebenfalls erstklassig sein.

Zudem legen wir bei der Entwicklung unserer Produkte besonderen Wert auf Robustheit und Langlebigkeit. T&S fühlt sich dem Leitgedanken – Technik „Made in Germany“ – verpflichtet und arbeitet überwiegend mit lokalen Partnern und Zulieferern zusammen. Das dient nicht nur der Qualitätssicherung sondern garantiert vor allem kurze Wege.

After-Sales-Service

Wir stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Nutzen Sie unser geballtes Praxiswissen aus über 30 Jahren Erfahrung und mehreren tausend weltweit ausgelieferten Systemen. Während unserer Geschäftszeiten sind wir per Telefon oder per Email für Sie erreichbar und falls nötig, kommen unsere Techniker bei Ihnen persönlich vorbei.

ISO 9001:2015-Zertifizierung
Bescheinigt durch die
DEKRA Certification GmbH

Was Sie von uns erwarten dürfen

- Ein freundliches, hilfsbereites und kompetentes Service-Team
- Projektbetreuung durch unseren technischen Vertrieb
- T&S-Inhouse-Reparaturservice mit Transportorganisation
- Technischer Kundendienst für Reparaturen vor Ort
- Wartungsverträge mit Terminüberwachung durch uns
- Anwender- und Aufbauschulungen bei T&S oder bei Ihnen vor Ort
- Kostenlosen, technischen Kundendienst per Telefon und E-Mail
- Wenn möglich, Leihsysteme zur Überbrückung der Reparaturzeit
- Weltweiter Kundendienst
- Taster-Reparaturservice
- Kostenfreie Softwarepflege

Kontaktieren Sie uns!
Telefon +49 9725 7106-0 oder info@ts-messtechnik.de

Die T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der im Produktkatalog enthaltenen Informationen.

Service

© by T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH – Stand 08/2026

T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH

Rhönstraße 2a
97490 Poppenhausen
Deutschland

Tel. +49 9725 7106-0
info@ts-messtechnik.de

www.ts-messtechnik.de

Die T & S Gesellschaft für Längenprüftechnik mbH übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der im Produktkatalog enthaltenen Informationen. Mit Veröffentlichung dieser Katalogausgabe verlieren die vorausgegangen Ausgaben ihre Gültigkeit.