



HEIDENHAIN



Tastsysteme

für Werkzeugmaschinen

Tastsysteme für Werkzeugmaschinen

Tastsysteme von HEIDENHAIN sind für den Einsatz an Werkzeugmaschinen – insbesondere Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren – konzipiert. Tastsysteme helfen Rüstzeiten zu reduzieren, die Einsatzzeiten der Maschinen zu erhöhen und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern. Rüst-, Mess- und Kontrollfunktionen lassen sich manuell oder – in Verbindung mit den meisten CNC-Steuerungen – auch programmgesteuert ausführen.

Werkstückvermessung

Zur Werkstückvermessung direkt auf der Maschine bietet HEIDENHAIN die schaltenden **Tastsysteme TS** an. Sie werden entweder manuell oder über den Werkzeugwechsler in die Werkzeugaufnahme eingesetzt. Abhängig von den Antastfunktionen der NC-Steuerung können sie automatisch oder manuell:

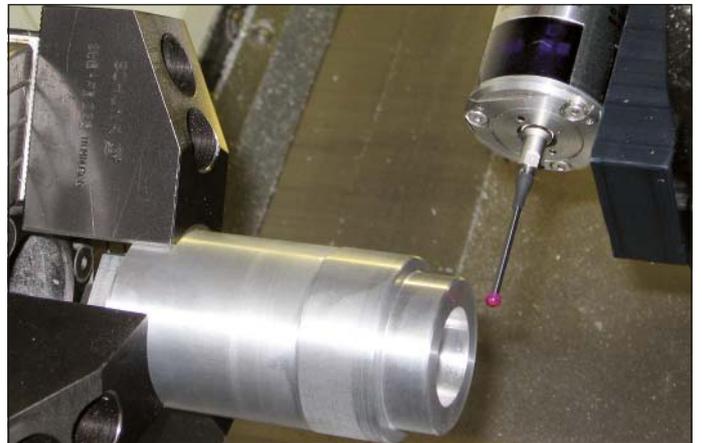
- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen
- 3D-Formen digitalisieren bzw. kontrollieren

Werkzeugvermessung

In der Serienfertigung kommt es darauf an, Ausschuss und Nacharbeit zu vermeiden und eine gleich bleibend hohe Fertigungsqualität sicherzustellen. Mit entscheidend dabei ist das Werkzeug. Verschleiß oder Schneidenbruch führen zu fehlerhaften Teilen, die vor allem in der mannlosen Schicht lange unentdeckt bleiben können und so hohe Folgekosten verursachen. Ein exaktes Erfassen der Werkzeugabmessungen und eine zyklische Kontrolle des Verschleißes sind daher erforderlich. Zur Werkzeugvermessung auf der Maschine bietet HEIDENHAIN die Tastsysteme TT sowie die Lasersysteme TL an.

Bei den schaltenden **Tastsystemen TT** wird durch dreidimensionales Antasten des stehenden oder rotierenden Werkzeugs das Tastelement aus der Ruhelage ausgelenkt und ein Schaltsignal zur NC-Steuerung übertragen.

Die **Lasersysteme TL** arbeiten berührungslos. Ein Laserstrahl tastet Länge, Durchmesser oder Kontur des Werkzeugs ab. Spezielle Messzyklen verarbeiten die Informationen in der NC-Steuerung.



Inhalt

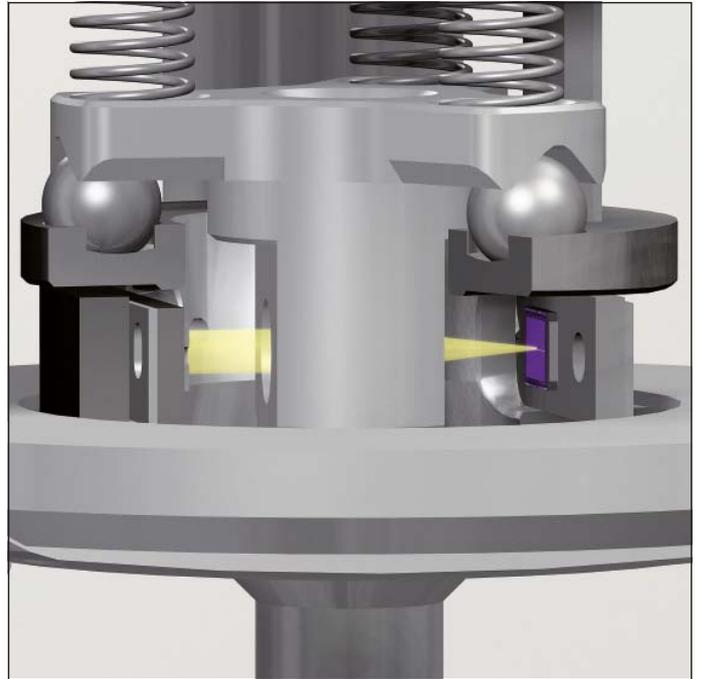
Tastysteme von HEIDENHAIN		
Erfahrung und Präsenz		4
Anwendungsbeispiele	Werkstücke ausrichten und Bezugspunkt setzen	6
	Werkstücke vermessen	7
	Werkzeuge vermessen mit Tastsystemen TT	8
	Werkzeuge vermessen mit Lasersystemen TL	9
Werkstückvermessung		
Tastysteme TS	Auswahlhilfe	10
	Funktionsprinzip	12
	Anbau	18
	Antasten	21
	Technische Kennwerte	24
Werkzeugvermessung		
Auswahlhilfe		30
Tastysteme TT	Funktionsprinzip	33
	Anbau	34
	Antasten	35
	Technische Kennwerte	36
Lasersysteme TL	Komponenten	39
	Anbau	40
	Antasten	42
	Technische Kennwerte	44
Elektrischer Anschluss		
Spannungsversorgung		50
Schnittstellen	Tastysteme TS, TT	52
	Lasersysteme TL, DA 301 TL	54
Anschluss an CNC-Steuerungen		56
Steckverbinder und Kabel, Anschlussbelegung		58

Erfahrung und Präsenz

Seit über 30 Jahre entwickelt und fertigt HEIDENHAIN Tastsysteme für die Werkstück- und Werkzeugvermessung an Werkzeugmaschinen. Und hat dabei Maßstäbe gesetzt, z. B. mit

- dem verschleißfrei arbeitenden, optischen Sensor
- der integrierten Freiblas-Einrichtung zum Säubern der Messstelle
- der ersten voll in das Spindelgehäuse integrierbaren Sende-/Empfangseinheit SE 540
- dem ersten batterielosen Tastsystem ohne Kabelanschluss TS 444

Natürlich fließen die langjährigen Erfahrungen in die permanenten Weiterentwicklungen mit ein. Zahlreiche Verbesserungen machen das Arbeiten mit den Tastsystemen sicherer und einfacher, ihren Einsatz für den Anwender letztendlich effizienter.



Verschleißfreier optischer Sensor

Der optische Sensor arbeitet verschleißfrei und bietet daher selbst noch nach einer großen Anzahl von Antastungen (weit über 5 Millionen Schaltspiele) die spezifizierte Antastreproduzierbarkeit. HEIDENHAIN-Tastsysteme sind damit auch für den Einsatz an Schleifmaschinen hervorragend geeignet. Der optische Sensor verfügt über ein optimiertes Linsensystem und einen integrierten Vorverstärker für stabile Ausgangssignale.

Sichere Messergebnisse

Voraussetzung für eine hohe Prozesssicherheit sind saubere Messstellen. Deshalb verfügen alle Werkstück-Tastsysteme TS von HEIDENHAIN über Abblasdüsen zur Werkstückreinigung mittels Kühlmittel oder Druckluft.



Kollisionsschutz und thermische Entkopplung (Option bei TS 460)

Kollisionsschutz wird bei HEIDENHAIN großgeschrieben. Die Tastsysteme verfügen über einen großen Auslenkweg und bieten mit Sollbruchstellen im Taststift bzw. Verbindungstift zum Antastelement zusätzliche Sicherheit. Für einen erweiterten Kollisionsschutz, auch des Tastsystemgehäuses, gibt es das TS 460 optional mit einem mechanischen Adapter zwischen Tastsystem und Spannschaft. Bei leichten Kollisionen mit Werkstück oder Spannvorrichtung weicht das Tastsystem aus. Gleichzeitig deaktiviert der integrierte Schalter das Bereitschaftssignal und die Steuerung stoppt die Maschine.

Zusätzlich wirkt der Kollisionsschutzadapter als thermische Entkopplung. Damit wird das Tastsystem vor Erwärmung durch die Spindel geschützt.



Batterieloses Tastsystem TS 444

HEIDENHAIN-Tastsysteme benötigen zwar nur selten einen Batteriewechsel (Betriebsdauer bis zu 800 Stunden), dennoch ist die permanente Betriebsbereitschaft in vielen Fällen von Vorteil. Der TS 444 ist mit einem Luftturbinegenerator ausgestattet, der über Druckluft betrieben wird und so die Energieversorgung sicherstellt. Zusätzliche Akkus oder Batterien sind nicht nötig.



Weltweite Präsenz

Neben den technischen Vorteilen bietet HEIDENHAIN mit seinen Niederlassungen in über 50 Ländern auch einen sicheren Service: Egal in welchem Land die Maschine mit dem Tastsystem landet, HEIDENHAIN unterstützt Sie an Ort und Stelle.



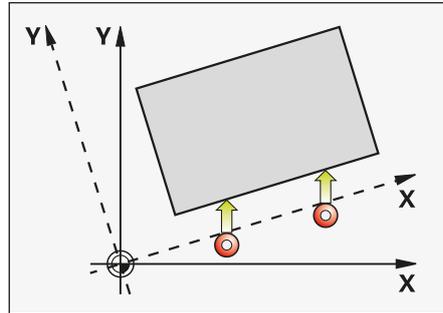
Anwendungsbeispiele

Werkstücke ausrichten und Bezugspunkt setzen

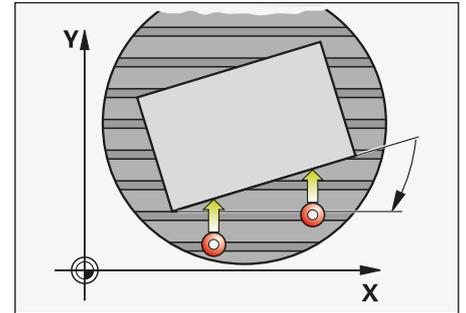
Werkstücke ausrichten

Ein genaues achsparalleles Ausrichten ist insbesondere bei bereits vorbearbeiteten Werkstücken notwendig, um vorhandene Bezugsflächen in eine exakt definierte Lage zu bringen. Mit den Tastsystemen TS von HEIDENHAIN vermeiden Sie diese zeit-aufwendige Prozedur bzw. sparen sich die alternativ notwendige Spannvorrichtung:

- Das Werkstück wird in beliebiger Lage aufgespannt
- Das Tastsystem erfasst durch Antasten einer Fläche, zweier Bohrungen oder Zapfen die Schiefelage des Werkstückes
- Die CNC kompensiert die Schiefelage durch eine Grunddrehung des Koordinatensystems. Ebenso ist auch eine Kompensation mittels Rundtisch-Drehung möglich



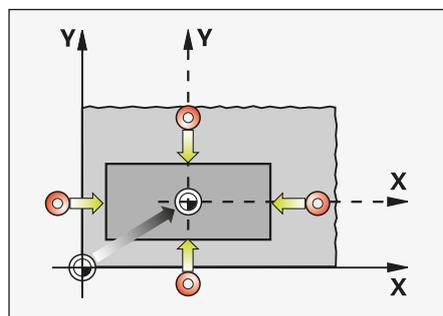
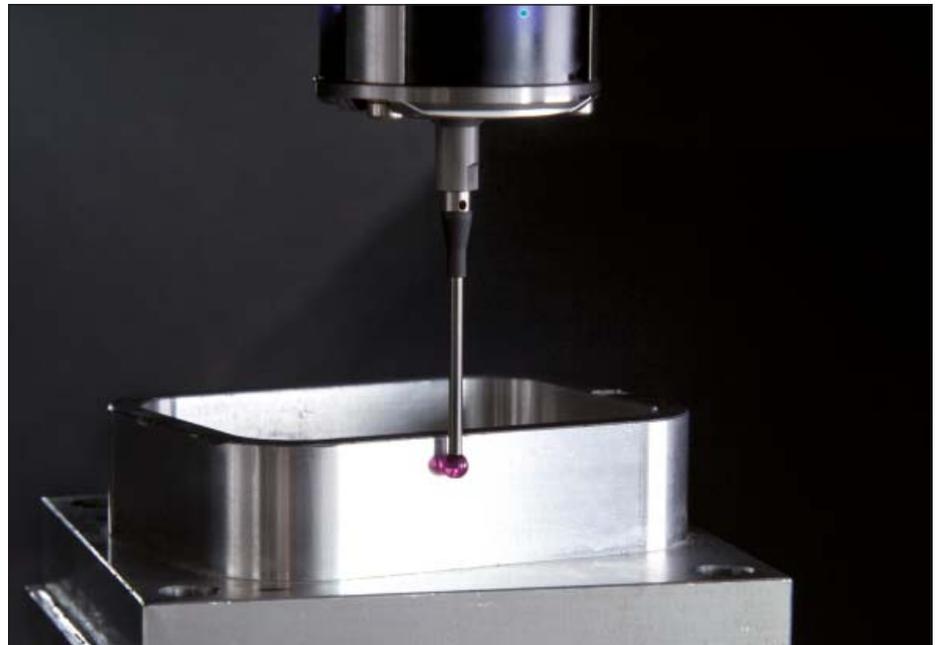
Schiefelage kompensieren durch Grunddrehung des Koordinatensystems



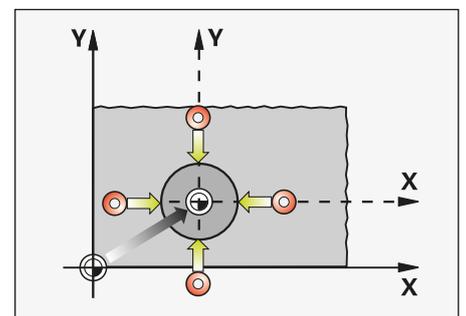
Schiefelage kompensieren durch Rundtisch-Drehung

Bezugspunkt setzen

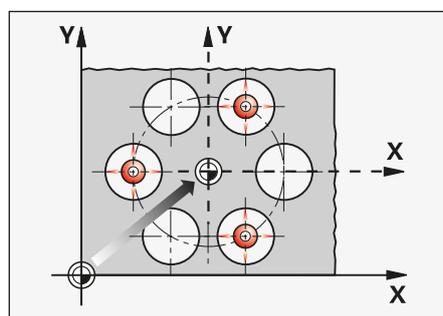
Programme zur Werkstück-Bearbeitung beziehen sich auf Bezugspunkte. Ein schnelles und sicheres Erfassen des Bezugspunktes mit einem Werkstück-Tastsystem spart Nebenzeiten und erhöht die Bearbeitungsgenauigkeit. Abhängig von den Antastfunktionen der CNC ist mit den Tastsystemen TS von HEIDENHAIN das automatisierte Setzen von Bezugspunkten möglich.



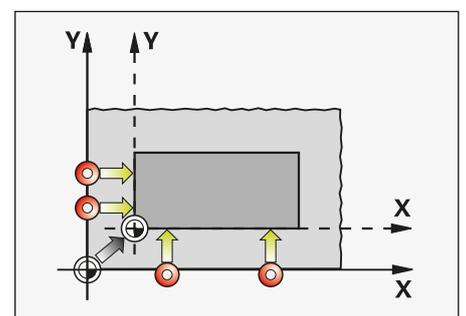
Mitte eines Rechteckzapfens



Mitte eines Kreiszapfens



Mitte eines Lochkreises

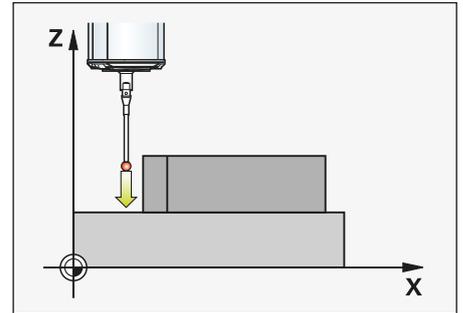
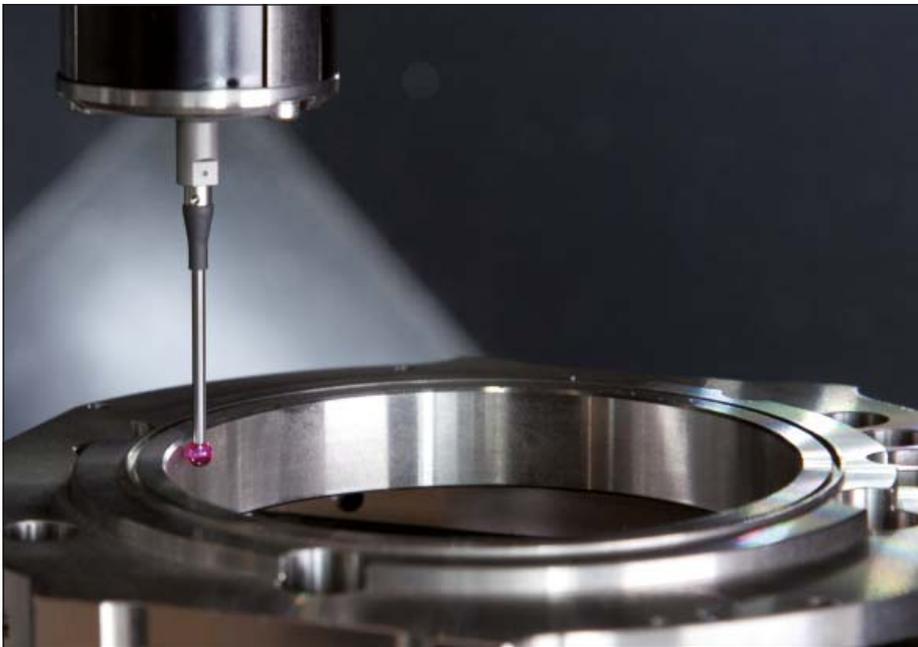


Ecke außen

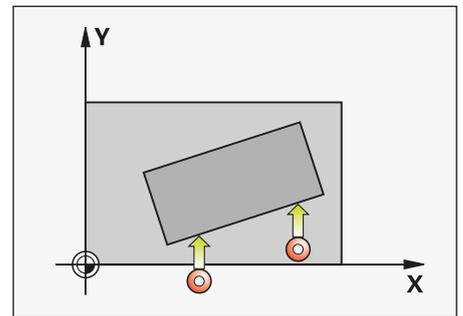
Werkstücke vermessen

Die Tastsysteme TS von HEIDENHAIN eignen sich z. B. zum programmgesteuerten Vermessen der Werkstücke zwischen zwei Bearbeitungsschritten. Die ermittelten Positionswerte werden zur Kompensation des Werkzeugverschleißes herangezogen. Ebenso können sie nach Fertigstellung zum Protokollieren der Werkstückgenauigkeit oder zum Erfassen des Maschinentrends verwendet werden. Die CNC kann die Messergebnisse über die Datenschnittstelle ausgeben.

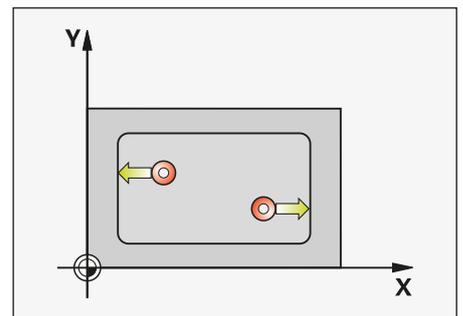
Mit Hilfe einer externen Software – z. B. FormControl (Software-Paket der Fa. Blum-Novotest) oder einer Digitalisier-Software – können Sie Modelle digitalisieren oder Freiformflächen direkt auf der Werkzeugmaschine messen. So erkennen Sie Bearbeitungsfehler sofort und korrigieren sie noch in der Originalaufspannung. Die Tastsysteme TS von HEIDENHAIN sind aufgrund ihrer Mechanik und des verschleißfrei arbeitenden optischen Schalters besonders dafür geeignet.



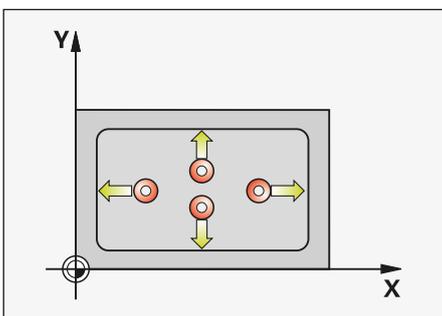
Einzelne Position in einer Achse vermessen



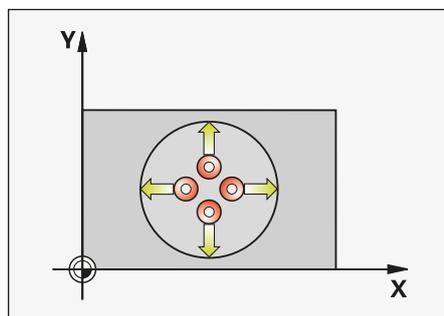
Winkel einer Geraden vermessen



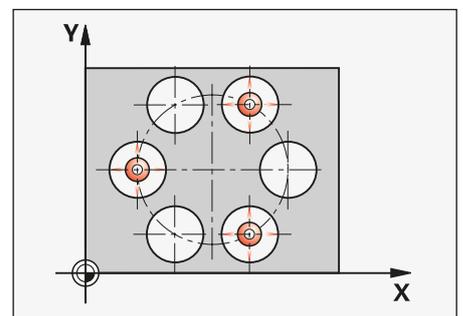
Länge vermessen



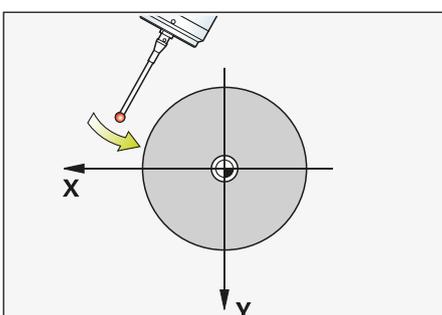
Rechtecktasche vermessen



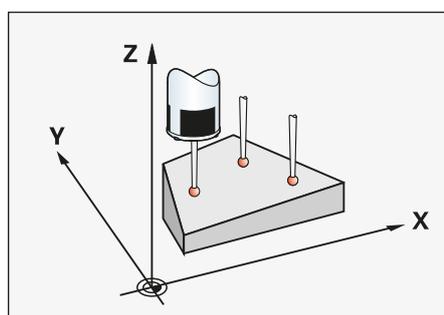
Kreistasche/Bohrung vermessen



Lochkreis vermessen



Durchmesser vermessen



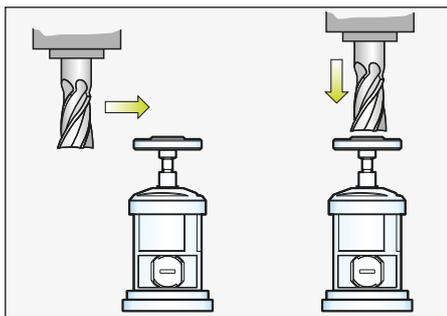
Winkel einer Ebene vermessen

Werkzeuge vermessen mit Tastsystemen TT

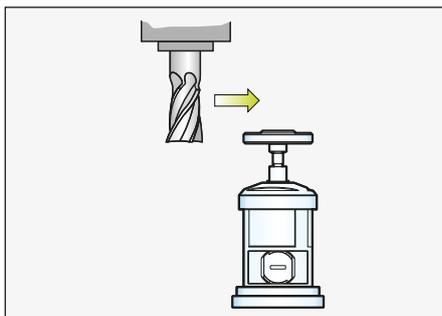
Gleichbleibend hohe Bearbeitungsgenauigkeit erfordert eine exakte Erfassung der Werkzeugdaten und eine zyklische Kontrolle des Werkzeugverschleißes. Die Werkzeug-Tastsysteme TT vermessen die verschiedensten Werkzeuge direkt auf der Maschine.

Bei Fräswerkzeugen werden Länge und Durchmesser erfasst, wobei auch eine Einzelschneidenvermessung möglich ist. Die ermittelten Werkzeugdaten legt die CNC in den Werkzeugspeicher zur weiteren Verrechnung im Bearbeitungsprogramm ab.

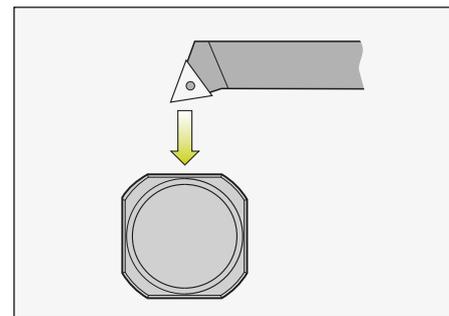
Mit Hilfe eines quaderförmigen Antastelements können Sie auch Drehwerkzeuge vermessen bzw. auf Verschleiß oder Bruch prüfen. Für eine effektive Schneidenradiuskompensation brauchen Sie in die CNC lediglich zusätzlich den Schneidenradius eingeben.



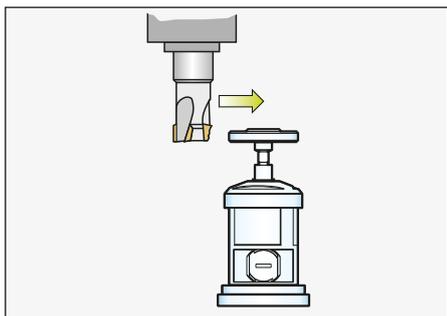
Werkzeuglänge und -radius vermessen mit stehender oder rotierender Spindel



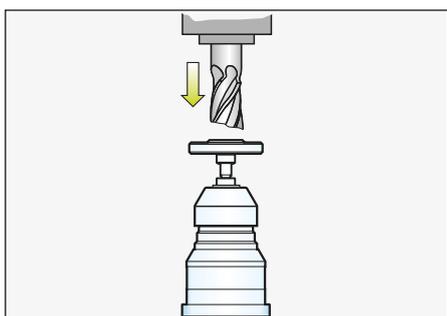
Einzelschneiden vermessen, z. B. zur Überprüfung von Wende-Schneidplatten (nicht für bruchempfindliche Schneiden)



Drehwerkzeuge vermessen



Werkzeugverschleiß messen



Werkzeugbruch überwachen

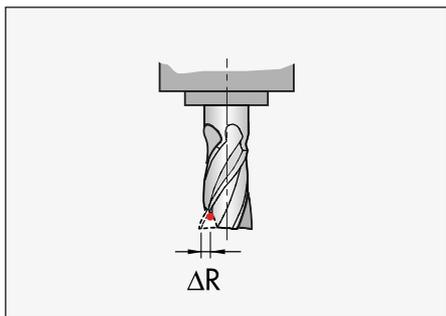


Werkzeuge vermessen mit Lasersystemen TL

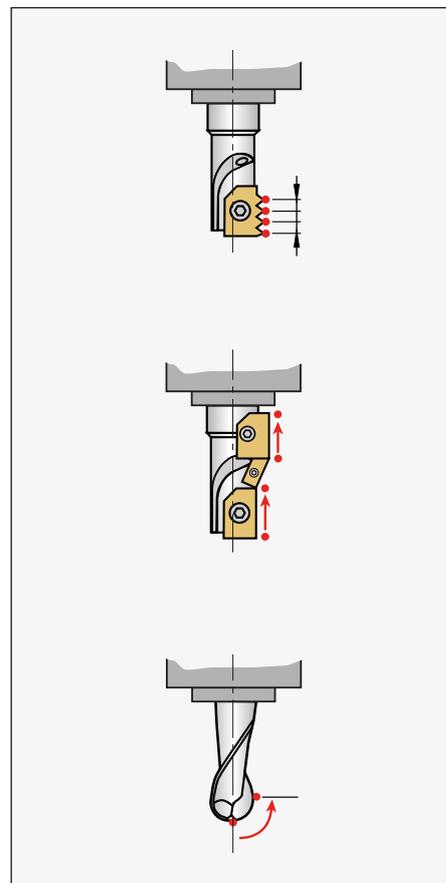
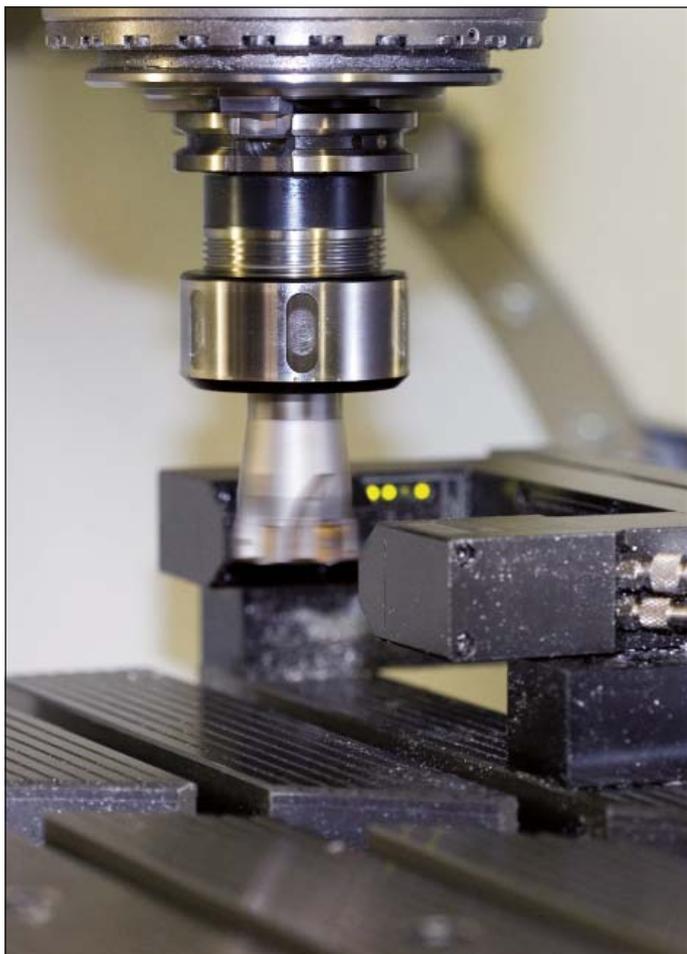
Besondere Vorteile bietet die Werkzeugvermessung mit den Lasersystemen TL. Durch das berührungslose Abtasten der Werkzeugkontur per Laserstrahl können Sie selbst kleinste Werkzeuge schnell, sicher und kollisionsfrei prüfen.

Auch moderne Schneidstoffe aus bruchempfindlichen Materialien sind für die Lasersysteme TL kein Problem.

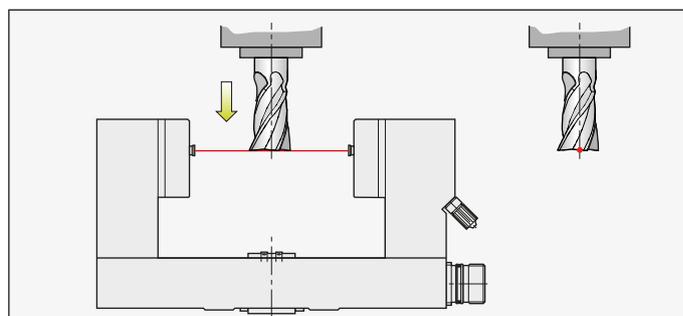
Durch das Messen bei Nenndrehzahl werden Fehler an Werkzeug, Spindel und Aufnahme direkt erkannt und korrigiert.



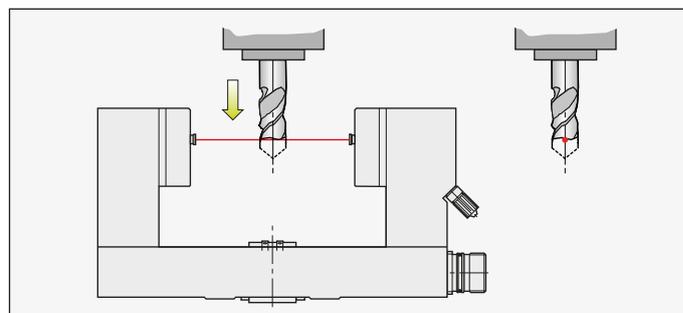
Werkzeugradius messen,
Erkennen von Schneidenausbruch



Einzelschneiden- und Formkontrolle



Werkzeuglänge messen



Erkennen von Schaftbruch

Auswahlhilfe

Die Werkstück-Tastsysteme TS von HEIDENHAIN helfen Ihnen Rüst-, Mess- und Kontrollfunktionen direkt an der Werkzeugmaschine auszuführen.

Der Taststift eines schaltenden Tastsystems TS wird beim Anfahren einer Werkstückfläche ausgelenkt. Dabei erzeugt das TS ein Schaltsignal, das entweder über Kabel, über eine Funk- oder eine Infrarot-Übertragungsstrecke zur Steuerung übermittle wird. Die Steuerung speichert synchron den von den Messgeräten der Maschinenachsen ermittelten Positions-Istwert und verarbeitet ihn anschließend weiter.

HEIDENHAIN-Tastsysteme für die Werkstückvermessung in Bearbeitungszentren, an Fräs- und Bohrmaschinen sowie CNC-Drehmaschinen sind in verschiedenen Ausführungen verfügbar:

Tastsysteme mit **kabelloser Signalübertragung** für Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel:

TS 460 – Standardtastsystem neuer Generation für Funk- und Infrarot-Übertragung, kompakte Abmessungen

TS 444 – batterieelos: Spannungsversorgung durch integrierten Luftturbinen-Generator per Druckluft, für Infrarot-Übertragung, kompakte Abmessungen

TS 642 – Infrarot-Übertragung, Aktivierung über Schalter im Spannschaft; kompatibel zu bisherigen Tastsystem-Generationen

TS 740 – hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit, geringe Antastkräfte, Infrarot-Übertragung

Tastsysteme mit **kabelgebundener Signalübertragung** für Maschinen mit manuellem Werkzeugwechsel, sowie für Schleif- und Drehmaschinen:

TS 260 – neue Generation, Kabelanschluss axial oder radial

TS 248 – neue Generation, Kabelanschluss axial oder radial, mit reduzierten Auslenkkräften

	Werkstück-Tastsysteme TS		
	TS 460	TS 444	TS 642
Einsatzgebiet	Bearbeitungszentren, Fräs- und Bohrmaschinen sowie Drehmaschinen mit automatischem Werkzeugwechsel		
Signalübertragung	Funk oder Infrarot	Infrarot	Infrarot
Passende SE	SE 660, SE 540 ¹⁾ , SE 642 ¹⁾	SE 540, SE 642	SE 540, SE 642, SE 660
Antastreproduzierbarkeit	2 $\sigma \leq 1 \mu\text{m}$		
Spannungsversorgung	Batterien oder Akkus	Luftturbinen-Generator	Batterien oder Akkus
Interface zur Steuerung	HTL über SE		
Kabelausgang	–		

¹⁾ nur für Infrarot-Übertragung



TS 740	TS 248 TS 260
	Fräs- und Bohrmaschinen mit manuellem Werkzeugwechsel, Dreh- und Schleifmaschinen
Infrarot	Kabel
SE 540, SE 642	–
$2\sigma \leq 0,25\ \mu\text{m}$	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$
	DC 15V bis 30V
	HTL und potentialfreier Schaltausgang
	axial oder radial

Inhalt		
Funktionsprinzip	Sensor	12
	Genauigkeit	13
	Signalübertragung	14
	Übertragungsbereich	16
	Optische Zustandskontrolle	17
Anbau	Werkstück-Tastsystem TS	18
	Sende-/Empfangseinheit	20
Antasten	Allgemeines	21
	Kollisionsschutz und thermische Entkopplung	22
	Taststifte	23
Technische Kennwerte	TS 248, TS 260 und TS 460	24
	TS 444, TS 642 und TS 740	26
	SE 660, SE 642 und SE 540	28



Funktionsprinzip

Sensor

TS 248, TS 260, TS 460, TS 642

Diese Tastsysteme von HEIDENHAIN arbeiten mit einem optischen Schalter als Sensor. Der von einer LED ausgehende Lichtstrom wird von einem Linsensystem gebündelt und fällt als Lichtpunkt auf ein Differential-Photoelement. Bei Auslenkung des Taststifts erzeugt das Differential-Photoelement ein Schaltsignal.

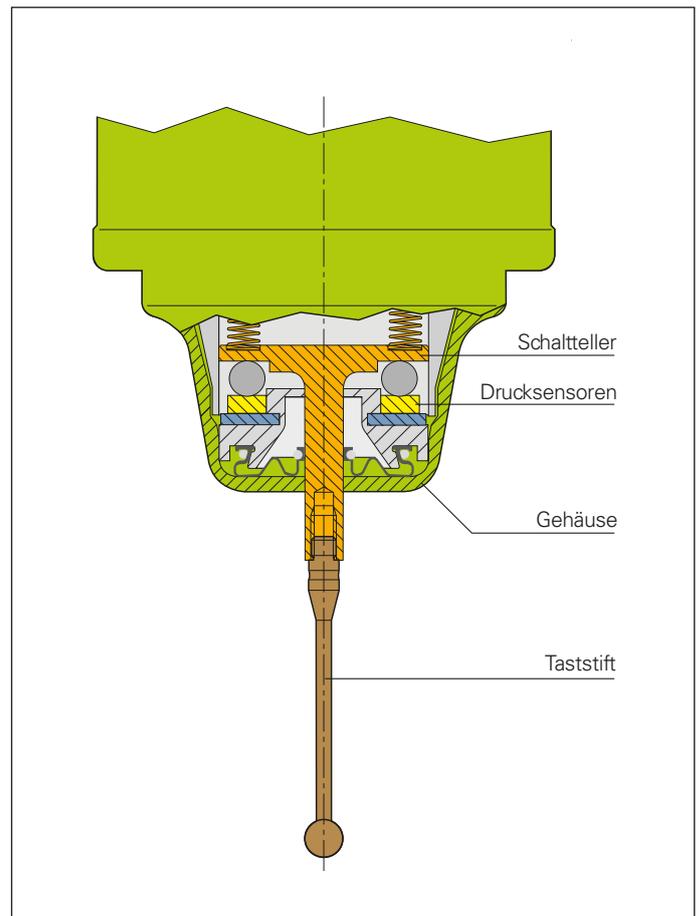
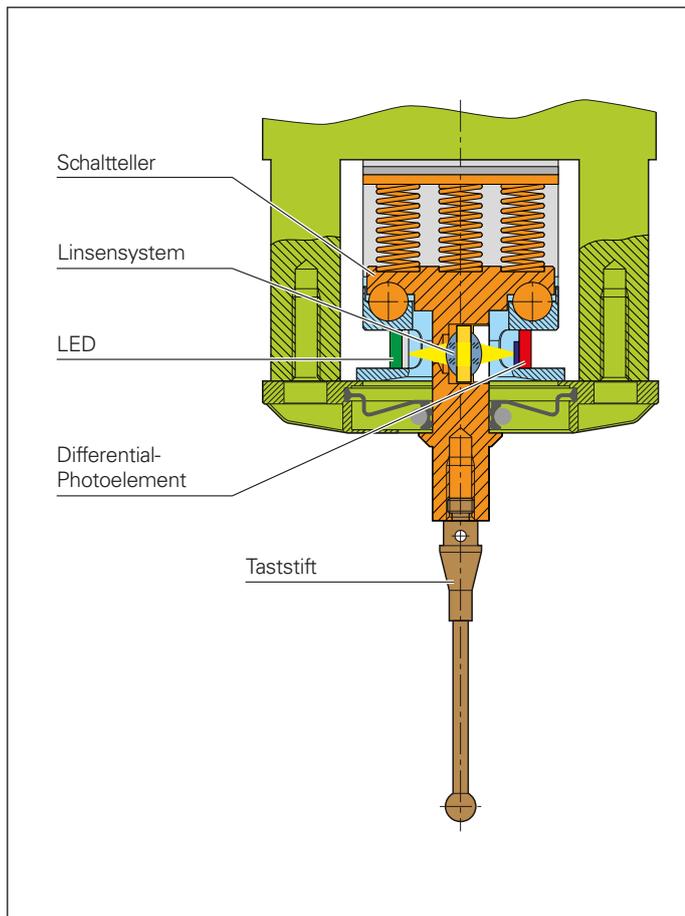
Der Taststift des TS ist starr mit einem Schaltteller verbunden, der über ein Drei-Punkt-Lager im Tastsystemgehäuse integriert ist. Die Drei-Punkt-Lagerung stellt die physikalisch ideale Ruhelage sicher.

Aufgrund des berührungslos optischen Schalters arbeitet der Sensor verschleißfrei. Dadurch gewährleisten die HEIDENHAIN-Tastsysteme eine hohe Langzeit-Stabilität bei gleich bleibender Antastreproduzierbarkeit auch nach sehr vielen Messvorgängen wie z. B. bei In-Process-Anwendungen.

TS 740

Das TS 740 arbeitet mit einem hochpräzisen Drucksensor. Der Schaltimpuls wird durch Kraftanalyse erzeugt. Dabei werden die bei Antastung auftretenden Kräfte elektronisch verrechnet. Dieses Verfahren ermöglicht eine äußerst homogene Antastgenauigkeit über 360°.

Die Auslenkung des Taststiftes beim TS 740 wird mittels mehrerer Drucksensoren ermittelt, die zwischen Schaltteller und Tastsystemgehäuse angeordnet sind. Beim Antasten eines Werkstücks wird der Taststift ausgelenkt und Kraft auf die Sensoren ausgeübt. Die dabei erzeugten Signale werden verrechnet und das Schaltsignal generiert. Aufgrund der relativ geringen Antastkräfte ist eine hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit nahezu ohne Antastcharakteristik möglich.



Genauigkeit

Antastgenauigkeit

Die Antastgenauigkeit ist die Abweichung, die nach dem Antasten eines Prüflings aus **unterschiedlichen Richtungen** ermittelt wird.

Die Antastgenauigkeit beinhaltet auch den wirksamen Kugelradius. Der wirksame Kugelradius ergibt sich aus dem tatsächlichen Kugelradius und der notwendigen Auslenkung des Taststifts zur Erzeugung des Schaltsignals. Damit sind auch die Taststift-Verbiegungen berücksichtigt.

Die Antastgenauigkeit eines Tastsystems wird bei HEIDENHAIN auf Präzisionsmessmaschinen ermittelt. Die Bezugstemperatur beträgt 22 °C. Als Taststift wird der T404 (Länge 40 mm, Kugeldurchmesser 4 mm) verwendet.

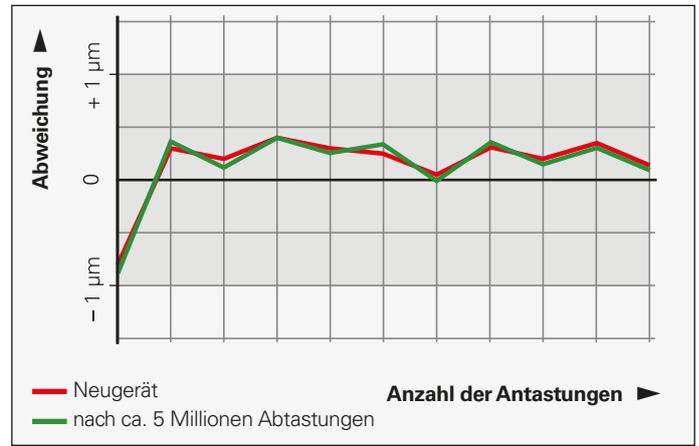
Das schaltende Tastsystem **TS 740** zeichnet sich insbesondere durch hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit aus. Zusammen mit der geringen Antastkraft eignet sich das TS 740 daher für sehr anspruchsvolle Messaufgaben in Werkzeugmaschinen.

Antastreproduzierbarkeit

Unter Antastreproduzierbarkeit versteht man die Abweichungen, die sich nach dem mehrmaligen Antasten eines Prüflings **aus einer Richtung** ergeben.

Einfluss der Taststifte

Taststift-Länge und Taststift-Material beeinflussen die Schaltcharakteristik eines Tastsystems wesentlich. Taststifte von HEIDENHAIN gewährleisten eine Antastgenauigkeit besser als $\pm 5 \mu\text{m}$.



Typischer Verlauf der Antastreproduzierbarkeit eines Tastsystems TS 2xx/4xx/6xx: mehrmaliges Antasten aus einer Richtung bei definierter Spindel-Orientierung

HEIDENHAIN		Messprotokoll Calibration Chart		TS 740	
Antastabweichung / Probe accuracy grade		X; Y-Achse/Axis: $\pm 0,71 \mu\text{m}$		Id.Nr.: 573757-01	
Antast-Reproduzierbarkeit / Probe repeatability		X; Y-Achse/Axis: $2\sigma 0,15 \mu\text{m}$		S.Nr.: 20492261G4	
		Antastgeschwindigkeit / Probe velocity:		1 mm/s	
		Bezugstemperatur / Reference temperature:		22°C \pm 1°C	

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte aus 10 Antastungen pro Antastrichtung.	The error curve shows the mean values from ten measurements per probe direction.
Antastabweichung $\Delta S = S_p - S_M$	Probe accuracy grade $\Delta S = S_p - S_M$
$(S_p = (S_{M \max} + S_{M \min})/2, S_M = \text{Schaltposition des Prüflings})$	$(S_p = (S_{M \max} + S_{M \min})/2, S_M = \text{Trigger point of the test component})$
Anzahl der Antastrichtungen: 6	Number of probe directions: 6

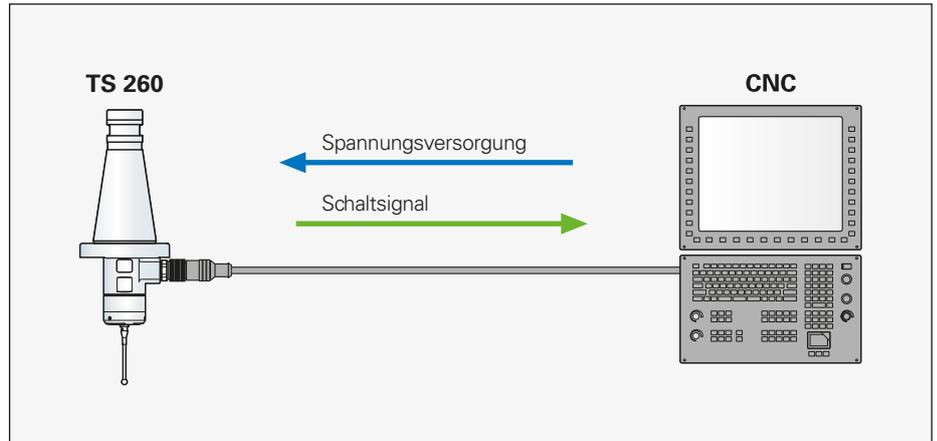
Hersteller-Prüfzertifikat (DIN 55 350-18-4.2.2)		Manufacturer's Inspection Certificate (DIN 55 350-18-4.2.2)	
Dieses Gerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft.		This unit has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN.	
Genauigkeitsklasse $\pm 1,0 \mu\text{m}$	Kalibriernormal Laser-Interferometer	Accuracy grade $\pm 1,0 \mu\text{m}$	Calibration standard Laser interferometer
Antast-Reproduzierbarkeit $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$	Kalibrierzeichen 4120 PTB 02	Probe repeatability $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$	Calibration mark 4120 PTB 02

Signalübertragung

Kabelgebundene Signalübertragung

Die Tastsysteme TS 260 und TS 248 verfügen über ein steckbares Anschlusskabel, über das sowohl die Spannungsversorgung als auch die Übertragung des Schaltsignals erfolgt.

Bei der Verwendung in Fräs- oder Bohrmaschinen setzt der Maschinenbediener das Tastsystem TS 260 von Hand in die Spindel ein. Vor dem Einwechseln des Tastsystems muss die Spindel arretiert werden (Spindel-Stopp). Antastzyklen der CNC lassen sich sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Spindel ausführen.



Kabellose Signalübertragung

Bei den kabellosen Tastsystemen erfolgt die Signalübertragung zur Sende-/Empfangseinheit SE:

- bei **TS 460** per Funk bzw. Infrarot
- bei **TS 444, TS 642, TS 740** per Infrarot

Dadurch sind diese Tastsysteme zum Einsatz an Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsler geeignet.

	SE 660	SE 540	SE 642
TS 460	Funk/Infrarot	Infrarot	Infrarot
TS 444	–	Infrarot	Infrarot
TS 642	Infrarot	Infrarot	Infrarot
TS 740	–	Infrarot	Infrarot

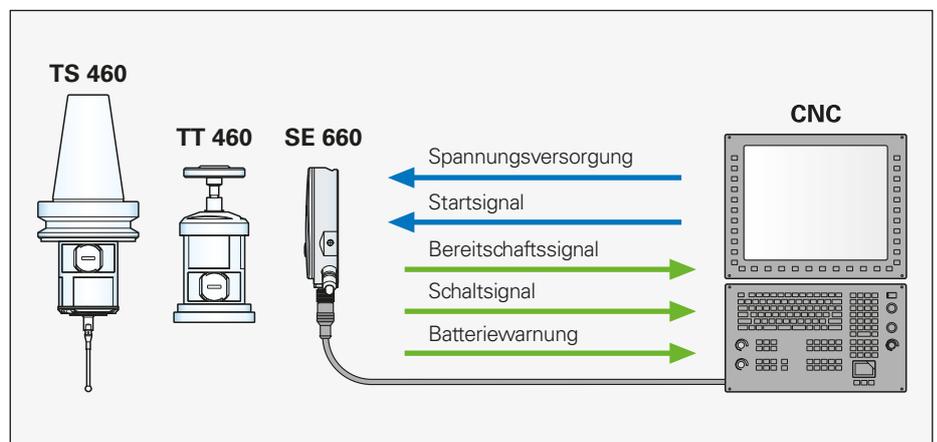
Mögliche Signalübertragung und Kombination zwischen TS und SE

Es stehen folgende Sende-/Empfangseinheiten zur Verfügung:

- **SE 660** für Funk- und Infrarot-Übertragung; gemeinsame SE für TS 460 und TT 460
- **SE 540** nur für Infrarot-Übertragung; zum Einbau in den Spindelkasten
- **SE 642** nur für Infrarot-Übertragung; gemeinsame SE für TS und TT

Die SE 660 arbeitet mit TS 460 und TT 460. SE 540 und SE 642 sind beliebig mit den Tastsystemen TS 4xx, TS 642 und TS 740 kombinierbar.

Folgende Signale werden übertragen: Mit dem **Startsignal** wird das Tastsystem aktiviert. Als Rückmeldung zeigt das **Bereitschaftssignal** den Betrieb des Tastsystems an. Mit Auslenken des Taststifts wird das **Schaltsignal** generiert. Sinkt die Kapazität der Batterie im TS 460/TS 642/TS 740 auf unter 10 % wird eine **Batteriewarnung** ausgegeben. Mit der fallenden Flanke des Startsignals wird das Tastsystem wieder ausgeschaltet.



Infrarot-Übertragung

Die Infrarot-Übertragung ist ideal für kompakte Maschinen mit geschlossenem Arbeitsraum. Durch Reflexionen kann das Signal auch in entlegenen Bereichen empfangen werden. Die Reichweite der Infrarot-Übertragung beträgt bis zu 7 m. Das beim TS 460 verwendete Trägerfrequenzverfahren bietet höchste Störsicherheit bei extrem kurzen Übertragungszeiten von ca. 0,2 ms für das Schaltsignal. Dies ermöglicht genaue Messergebnisse unabhängig von der Antastgeschwindigkeit.

Funk-Übertragung (nur TS 460, TT 460)

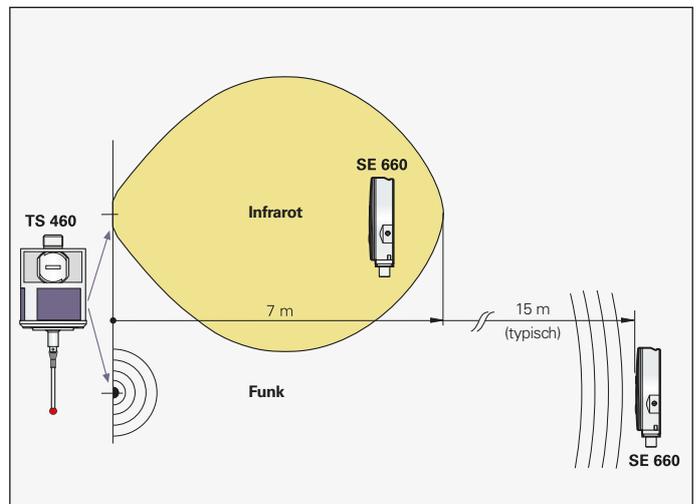
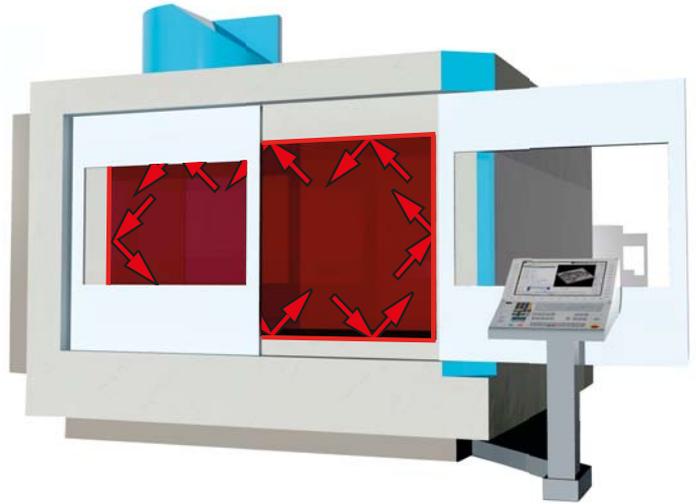
Die Funk-Übertragung kommt vor allem an großen Werkzeugmaschinen zum Einsatz. Die Reichweite beträgt typischerweise 15 m, in der Praxis sind bei idealen Umgebungsbedingungen größere Reichweiten möglich. Die Funk-Übertragung arbeitet im freien ISM-Band mit 2.4 GHz und verfügt über 16 Kanäle. Die Übertragungszeiten für das Schaltsignal betragen ca. 10 ms. Jedes Tastsystem ist eindeutig adressiert.

Hybrid-Technik: Signalübertragung per Funk oder Infrarot (nur TS 460, TT 460)

Die in einem Tastsystem kombinierte Signalübertragung des TS 460 vereint die Vorteile von Funk (hohe Reichweite und große Datenmenge) mit Infrarot (höchste Genauigkeit und schnelle Signalübertragung). Sie können zwischen drei Möglichkeiten umschalten: reine Infrarot-Übertragung (bei Auslieferung eingestellt), reine Funk-Übertragung oder Mischbetrieb. Dies bietet folgende Vorteile:

- Sie sparen pro Messzyklus Zeit ohne Genauigkeitseinbußen, wenn Sie das Tastsystem bereits im Werkzeugwechsler – also außerhalb des Arbeitsraums – per Funk aktivieren. Die Messung erfolgt dann mit der schnellen – und somit genaueren – Infrarot-Übertragung.
- Sie können eine Tastsystemversion an unterschiedlichen Maschinentypen (Fräsmaschinen, Drehmaschinen, Schleifmaschinen) und beliebigen Maschinengrößen (klein/gekapselt bis groß/offen) einsetzen.

Egal ob Sie mit Funk oder Infrarot arbeiten, Sie brauchen nur eine Sende-/Empfangeinheit SE 660.



Übertragungsbereich

Infrarot-Übertragung

Die Übertragungsbereiche zwischen den Sende-/Empfangseinheiten SE und den Tastsystemen mit Infrarot-Übertragung sind keulenförmig ausgeprägt. Für eine optimale Signalübertragung in beide Richtungen soll die Sende-/Empfangseinheit so montiert sein, dass sich das Tastsystem in allen Betriebslagen in diesem Bereich befindet. Sobald die Infrarot-Übertragung gestört oder das Signal zu gering wird, meldet die SE dies über das Bereitschaftssignal an die CNC. Die Größe des Übertragungsbereichs hängt sowohl vom verwendeten Tastsystem als auch von der dazu eingesetzten Sende-/Empfangseinheit ab.

Rundumabstrahlung

Die für die Infrarot-Übertragung zuständigen LEDs und Empfänger-Module sind so angeordnet, dass eine gleichmäßige Abstrahlung über den kompletten Umfang (360°) erfolgt. Damit ist sowohl die Rundumabstrahlung als auch ein sicherer Empfang ohne vorherige Spindelorientierung möglich.

Abstrahlwinkel

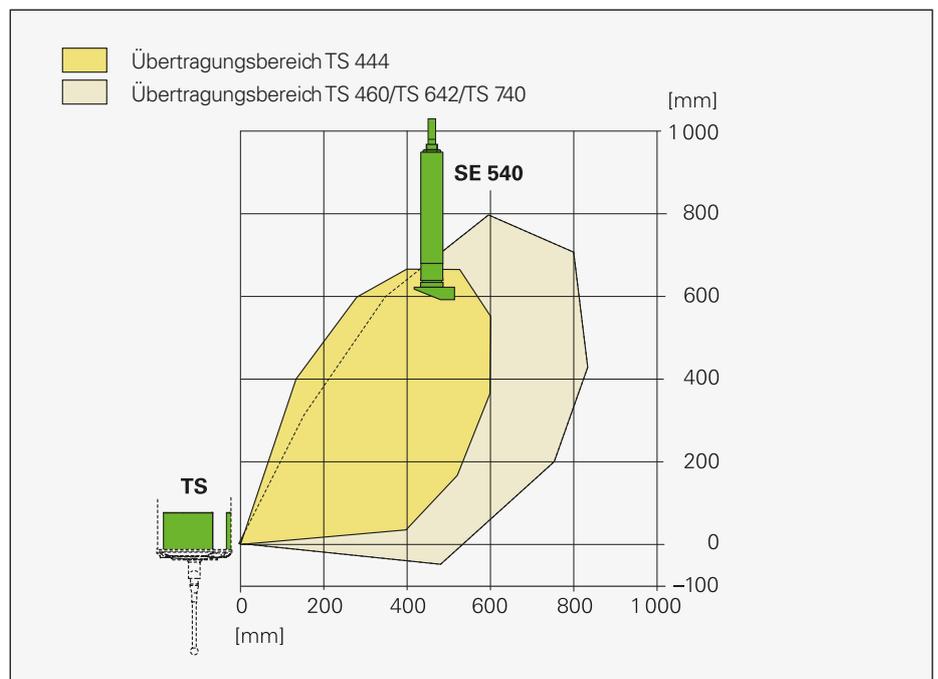
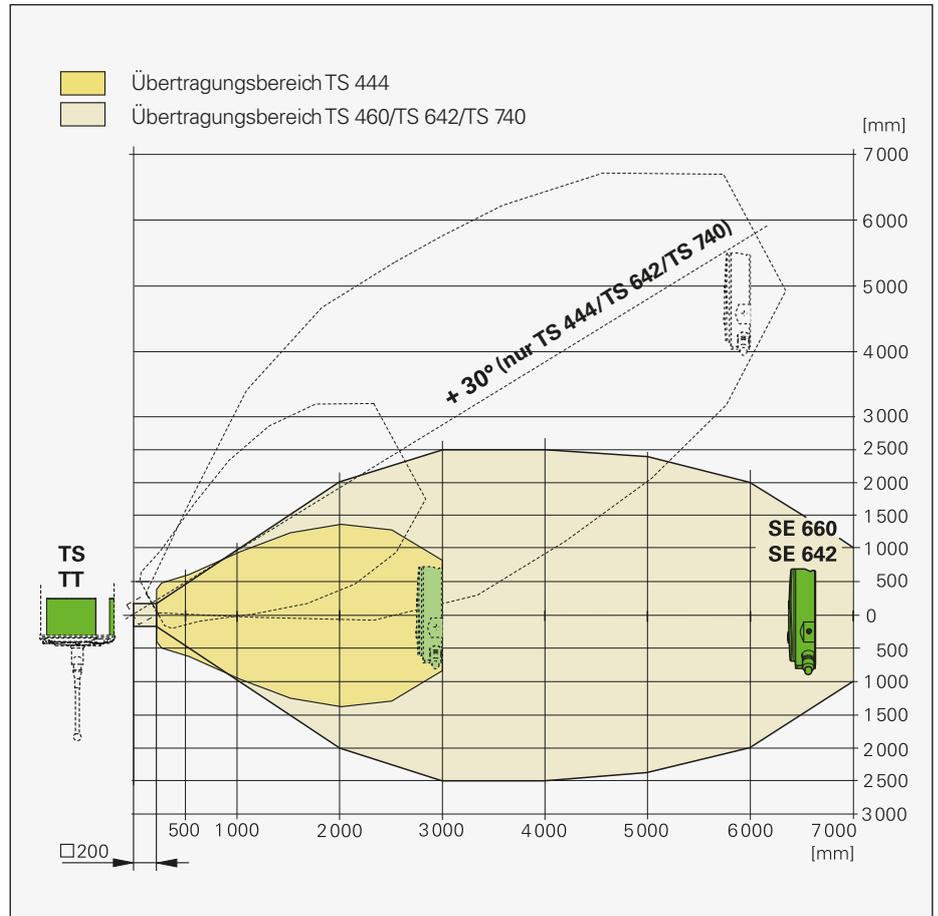
Die kabellosen Tastsysteme TS 444, TS 642 und TS 740 sind zur Anpassung an die konstruktiven Gegebenheiten der Maschine mit den horizontalen Abstrahlwinkeln von 0° oder +30° lieferbar. Der TS 460 erlaubt die Kommunikation mit der SE 540 in der Normalausführung.

Funk-Übertragung

Die Funk-Übertragung des TS 460 ist richtungsunabhängig. Der Übertragungsbereich beträgt typisch 15 m. Bei idealen Umgebungsbedingungen sind deutlich größere Reichweiten möglich.

Qualität der Signalübertragung

Die Signalqualität der Infrarot- bzw. Funk-Übertragung wird an der SE über eine Mehrfarben-LED angezeigt (siehe Optische Zustandskontrolle). Damit wird auf einen Blick sichtbar, ob sich das Tastsystem noch im Übertragungsbereich der SE befindet.



Optische Zustandskontrolle

Tastsysteme und Sende-/Empfangseinheiten von HEIDENHAIN sind mit LED bestückt, die zusätzlich zu den Ausgangssignalen den jeweiligen Zustand (Taststiftauslenkung, Bereitschaft etc.) anzeigen. Dadurch lässt sich der Zustand des Tastsystems und der Übertragungsstrecke auf einen Blick kontrollieren. Dies vereinfacht sowohl den Anbau als auch den Betrieb.

Tastsysteme TS

Bei den Tastsystemen TS sind mehrere LED am Umfang angeordnet, damit sie in jeder Winkelstellung sichtbar sind. Sie zeigen die Auslenkung des Taststifts an, bei den kabellosen Tastsystemen zusätzlich deren Bereitschaft.



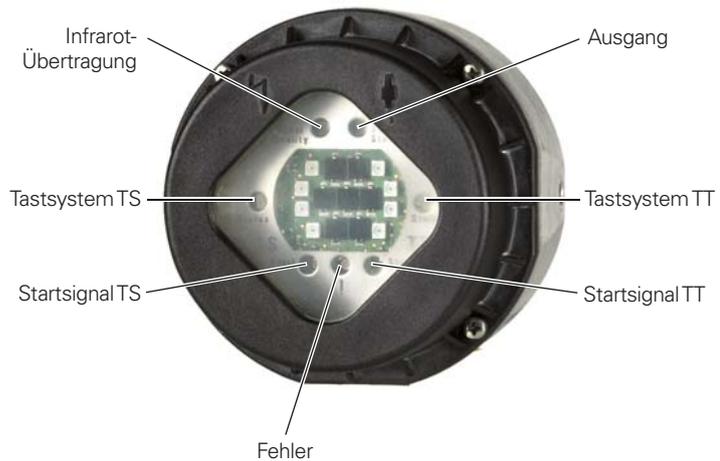
Sende-/Empfangseinheit SE 540

Die Sende-/Empfangseinheit SE 540 verfügt über eine Mehrfarben-LED, die ständig den Zustand des Tastsystems (Bereitschaft, Auslenkung und Batteriekapazität) anzeigt.

Sende-/Empfangseinheit SE 642

Die SE 642 ist mit mehreren Mehrfarben-LEDs bestückt, die neben der Zustandsanzeige auch der Diagnose dienen. Angezeigt werden:

- Bereitschaft
- aktives Tastsystem
- Auslenkung
- Batteriekapazität
- Qualität der Infrarot-Übertragung
- Störungen und Fehler



Sende-/Empfangseinheit SE 660

Die SE 660 für Funk- und Infrarot-Übertragung verfügt neben LEDs auch über Segment- und Balkenanzeigen. Sie informieren umfangreich bei Inbetriebnahme, Betrieb und Diagnose:

- Bereitschaft
- aktives Tastsystem
- Auslenkung
- Batteriekapazität
- Qualität des Funk- bzw. Infrarot-Signals
- Verbindungsaufbau
- Kanalauslastung bei Funk
- Kollision und Fehler
- Kanal
- Betriebsart



Anbau

Werkstück-Tastsystem TS



Die Werkstück-Tastsysteme TS von HEIDENHAIN eignen sich zum Einsatz an den unterschiedlichsten Werkzeugmaschinen. Sie verfügen über die entsprechenden Anbaumöglichkeiten:

- **Spannschäfte** für Bearbeitungszentren, Fräs- und Bohrmaschinen
- **Werkzeugaufnahmen** für Sonderlösungen
- **Befestigungsgewinde** für individuelle Anbaulösungen z. B. an Dreh- und Schleifmaschinen

Spannschäfte

Die Werkstück-Tastsysteme TS werden direkt in die Spindel der Maschine eingesetzt. Zum Einsatz an das jeweilige Spannsystem sind die TS mit verschiedenen Spannschäften lieferbar. Eine Auswahl finden Sie aufgelistet. Alle weiteren handelsüblichen Spannschäfte sind auf Anfrage verfügbar.

DIN 69871
Kegel

Kegel	D
SK-A 40	M16
SK-A 45	M20
SK-A 50	M24
SK-AD/B 30	M12
SK-AD/B 40	M16
SK-AD/B 45	M20
SK-AD/B 50	M24
SK-AD/B 60	M30

DIN 2080
Kegel

Kegel	D
SK-A 40	M16
SK-A 45	M20
SK-A 50	M24
SK-A 50	UNC 1.000-8

JIS B 6339
Kegel

Kegel	D
BT 30	M12
BT 40	M16
BT 50	M24

DIN 69893
Kegel

HSK-E 25
HSK-E 32
HSK-A 40
HSK-E 40
HSK-A 50
HSK-E 50
HSK-A 63
HSK-B 63
HSK-F 63
HSK-A 80
HSK-A 100

ASME B5.5
Kegel

Kegel	D
SK 40	UNC 1x000-8
SK 50	UNC 1x000-8

Werkzeugaufnahmen

Falls Sie andere Spannschäfte verwenden, können die Tastsysteme über standardisierte Zylinderschäfte in handelsübliche Spannzangen aufgenommen werden. Zylinderschäfte für folgende Werkzeugaufnahmen stehen zur Auswahl:

- Weldon oder Schruppfutter nach DIN 6535-HB16
- Whistle Notch nach DIN 6535-HE16



Befestigungsgewinde

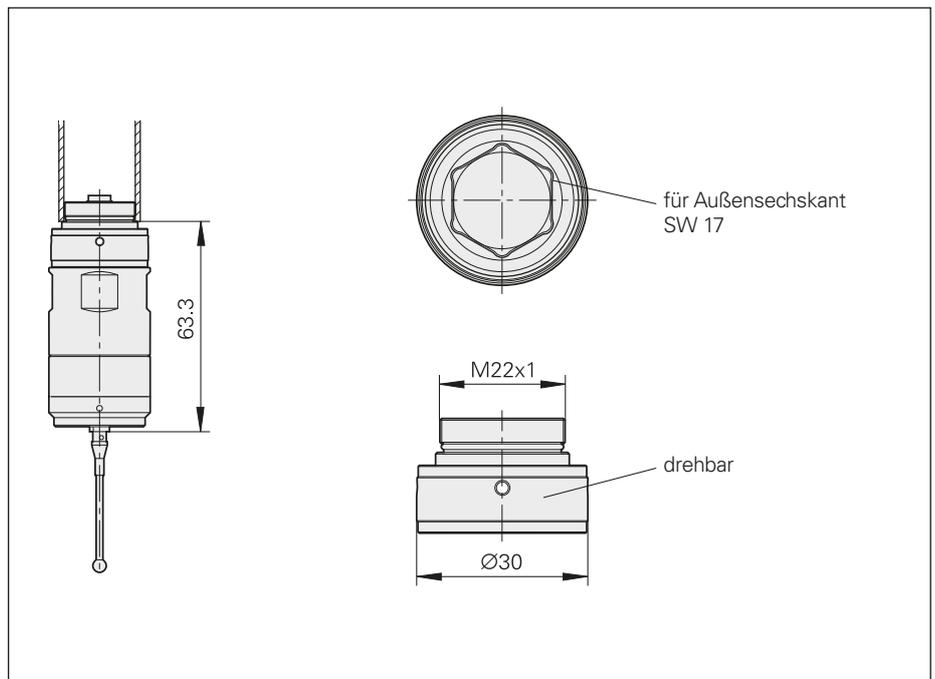
Die Tastsysteme TS können auch ohne Spannschaft geliefert werden. Der Anbau erfolgt dann über ein Gewinde.

- M28 x 0,75 bei TS 260/TS 248
- M12 x 0,5 bei TS 460/TS 444
- M30 x 0,5 bei TS 642/TS 740

Zubehör:

Verschraubung für TS 260/TS 248
ID 643089-01

Die Verschraubung mit Außengewinde M22x1 dient dem einfachen Anbau des TS 260/TS 248 an ein Maschinenelement, einen Montagesockel oder über eine Schwenkeinrichtung z. B. an Dreh- oder Schleifmaschinen. Mit Hilfe der Verschraubung kann das TS auch bei einem starren Befestigungselement beliebig verdreht werden. Damit kann das TS z. B. mit einem asymmetrischen oder quaderförmigen Antastelement exakt parallel zu den Maschinenachsen ausgerichtet werden.



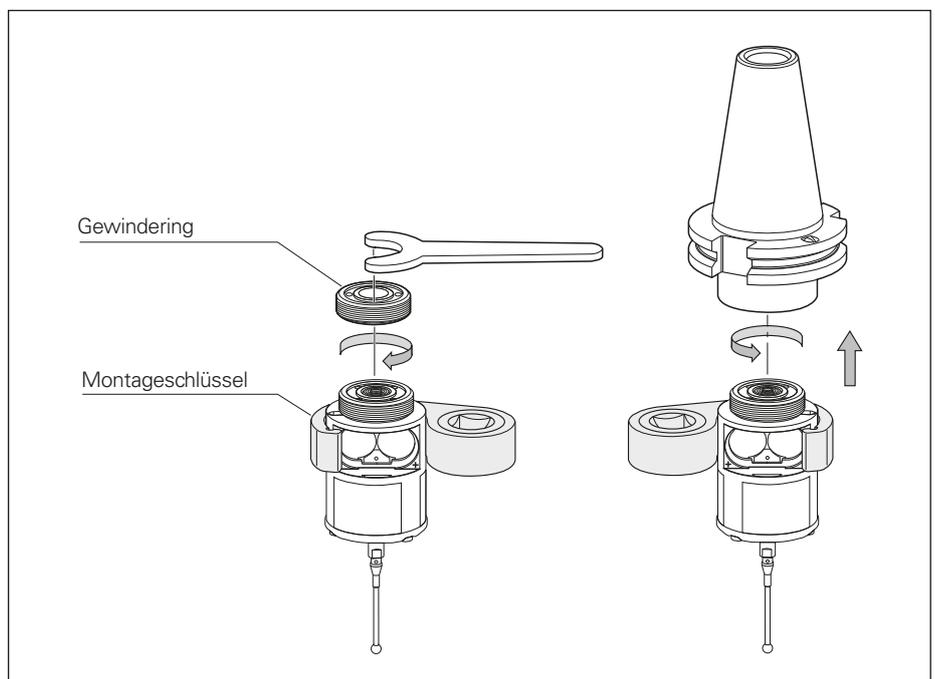
Gewinding M12/M30

ID 391026-01

Der Gewinding dient der Adaption der Spannschäfte und Werkzeugaufnahmen mit M30-Gewinde an das TS 4xx (M12 x 0,5)

Montageschlüssel

zum Anbau eines Spannschafts an
TS 460: ID 1034244-01
TS 740/TS 642: ID 519833-01



Sende-/Empfangseinheit

Die Sende-/Empfangseinheiten SE für Infrarot-Übertragung sind so anzubauen, dass sie sich über den gesamten Verfahrweg der Maschine im Abstrahlbereich des Tastsystems befinden. Bei Funkübertragung ist auf genügend großen Abstand zu Störquellen zu achten. Der seitliche Abstand zu metallischen Flächen muss mindestens 60 mm betragen.

Sende-/Empfangseinheit SE 660, SE 642

Aufgrund ihrer hohen Schutzart von IP67 kann die SE beliebig im Arbeitsraum der Maschine angebaut werden und dort auch Kühlmittel ausgesetzt sein. Soll die SE gemeinsam für Werkstück-Tastsystem und Werkzeug-Tastsystem TT 460 genutzt werden, ist beim Anbau darauf zu achten, dass sie mit beiden Tastsystemen kommunizieren kann.

Die Befestigung erfolgt über zwei seitliche M5-Gewindebohrungen. Für eine einfache Montage sind als Zubehör passende Halter lieferbar. Auch ein nachträglicher Einbau ist problemlos möglich.

Zubehör

Halter für SE 660

ID 744677-01

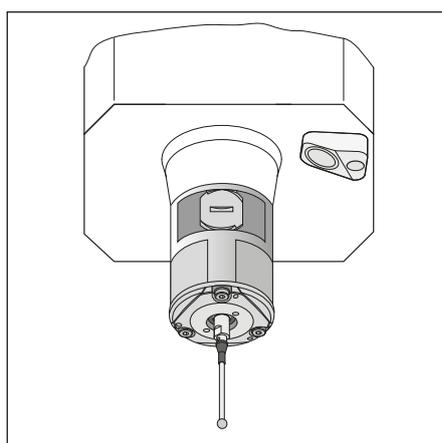
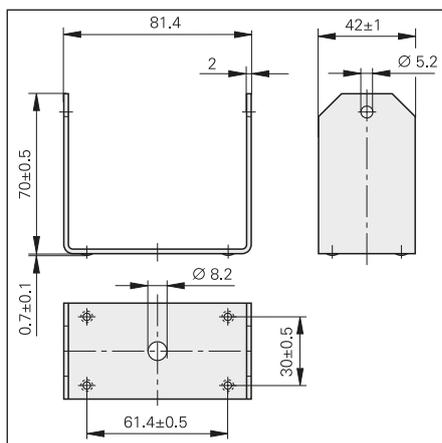
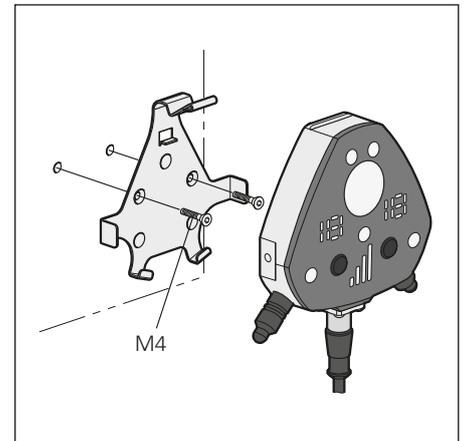
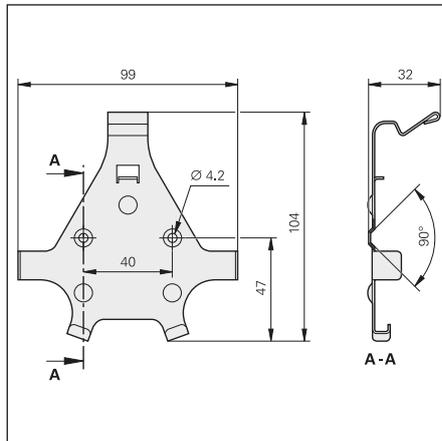
Der Halter für die SE 660 wird mit zwei Schrauben M4 an einem Maschinenelement befestigt und die SE einfach eingeklippt.

Halter für SE 642

ID 370827-01

Sende-/Empfangseinheit SE 540

Die SE 540 ist zum Einbau in den Spindelkopf vorgesehen. Dadurch ist bis auf wenige Ausnahmefälle (z. B. Maschinen mit Pinole) die Zuordnung zum Tastsystem auch bei Maschinen mit sehr großen Verfahrwegen oder Schwenkkopf eindeutig vorgegeben. Der Übertragungsbereich des Infrarot-Signals ist der Einbausituation angemessen. Da die SE 540 immer schräg oberhalb des TS sitzt, empfiehlt es sich, Tastsysteme mit $+30^\circ$ -Abstrahlwinkel einzusetzen. Der Einsatz der SE 540 muss in der Maschine konstruktiv vorgesehen werden.



Antasten

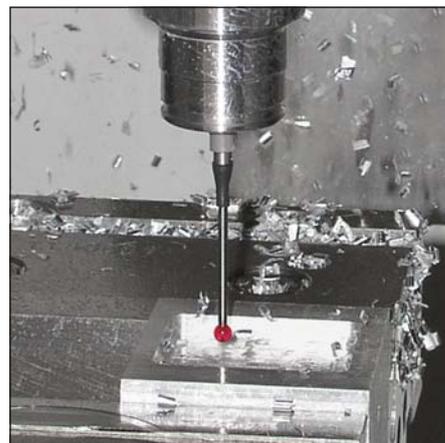
Das Erfassen der Werkstückgeometrie oder -lage durch das Werkstück-Tastsystem TS geschieht durch mechanisches Antasten. Dabei sollte das Werkstück möglichst sauber sein, um Fehlmessungen durch Späne etc. zu vermeiden.

Mit Auslenken des Taststiftes wird ein Schaltsignal zur Steuerung übertragen. Zusätzlich zeigen LEDs am Umfang des Tastsystems die Auslenkung an.



Die kabellosen Tastsysteme besitzen eine integrierte **Ablaseeinrichtung**: Über Düsen an der Unterseite des Tastsystems kann mit Hilfe von Druckluft oder eines Kühlmittelschwalls die Antaststelle von grober Verunreinigung gesäubert werden. Auch Spanablagerungen in Taschen sind kein Problem. Damit sind auch automatische Messzyklen in der mannlosen Schicht möglich. Um die Ablaseeinrichtung zu nutzen, muss die Maschine eine Druckluft- bzw. Kühlmittelzufuhr durch die Spindel ermöglichen.

Beim batterielosen Tastsystem TS 444 wird die Druckluft im gleichen Zug für das Aufladen der Kondensatoren genutzt.



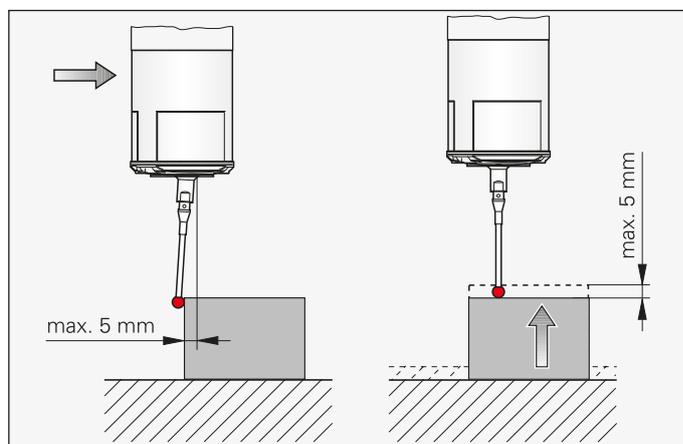
Antastgeschwindigkeit

Signallaufzeiten der CNC sowie der Infrarot- und insbesondere der Funkübertragung beeinflussen die Antastreproduzierbarkeit des Tastsystems. Für die maximale Antastgeschwindigkeit ist neben der Signallaufzeit die zulässige Auslenkung zu berücksichtigen. Die mechanisch zulässige Antastgeschwindigkeit ist in den technischen Kennwerten angegeben.

Auslenkung des Antastelements

Die maximal zulässige Auslenkung des Taststifts beträgt in jede Richtung 5 mm. Innerhalb dieses Weges muss die Maschinenbewegung gestoppt werden, um eine Beschädigung des Tastsystems zu vermeiden.

Auslenkung des Taststifts



Kollisionsschutz und thermische Entkopplung (Option bei TS 460)

Mechanischer Kollisionsschutz

Ein mechanischer Adapter zwischen Tastsystem und Spannschaft dient als Kollisionsschutz. Bei leichten Kollisionen des Tastsystemgehäuses mit dem Werkstück oder der Spannvorrichtung kann das Tastsystem geringfügig ausweichen. Gleichzeitig deaktiviert ein integrierter Schalter das Bereitschaftssignal und die Steuerung stoppt die Maschine. Dadurch wirkt der Kollisionsschutz nur bei aktiviertem Tastsystem.

Das unbeschädigte Tastsystem wird neu kalibriert (Kalibrierzyklus der Steuerung) und man kann weiterarbeiten. Durch den Kollisionsschutzadapter entsteht kein zusätzlicher Fehler, auch nicht bei hohen Beschleunigungen z. B. während des Werkzeugwechsels.



Der Kollisionsschutzadapter schützt das Tastsystem vor mechanischer Beschädigung ...

Thermische Entkopplung

Zusätzlich wirkt der Kollisionsschutzadapter als thermische Entkopplung. Damit wird das Tastsystem vor Erwärmung durch die Spindel geschützt.

Falls sich die Spindel durch vorausgegangene Bearbeitungen stark erwärmt hat, wird dadurch – insbesondere bei länger andauernden Messzyklen – auch das Tastsystem erwärmt. Dies kann zu Fehlmessungen führen. Das Tastsystem mit thermischer Entkopplung verhindert durch den Kollisionsschutz einen Wärmefluss von der Spindel in das Tastsystem.



... und dient der thermischen Entkopplung (links mit Kollisionsschutzadapter)

Taststifte

Taststifte für TS

HEIDENHAIN liefert passende Taststifte mit unterschiedlichen Kugeldurchmessern und verschiedenen Längen. Alle Taststifte werden über das M3-Gewinde mit den Tastsystemen TS verbunden. Ab Kugeldurchmesser 4 mm schützt eine Sollbruchstelle die Tastsysteme vor mechanischer Beschädigung bei Fehlbedienung. Im Lieferumfang der Tastsysteme TS sind folgende Taststifte enthalten:

- bei TS 260/TS 248
2 x T404
- bei TS 460
T404 und T409
- bei TS 444, TS 642 und TS 740
T404 und T424

Um asymmetrische oder quaderförmige Antastelemente exakt ausrichten zu können, lässt sich der TS 260/TS 248 mit Hilfe der Verschraubung orientiert anbauen.



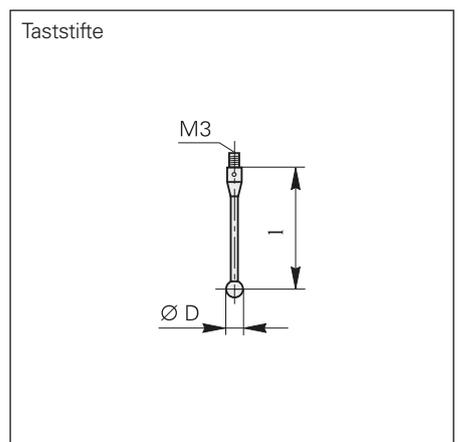
Kugeltaststifte mit Stahlschaft

Typ	ID	Länge l	Kugeldurchmesser D
T421	295770-21	21 mm	1 mm
T422	295770-22	21 mm	2 mm
T423	295770-23	21 mm	3 mm
T424	352776-24	21 mm	4 mm
T404	352776-04	40 mm	4 mm
T405	352776-05	40 mm	5 mm
T406	352776-06	40 mm	6 mm
T408	352776-08	40 mm	8 mm
T409	352776-09	60 mm	4 mm

Kugeltaststifte mit Kohlefaserschaft

Typ	ID	Länge l	Kugeldurchmesser D
T510	805228-01	100 mm	5 mm
T515	805228-02	150 mm	5 mm
T520	805228-03	200 mm	5 mm
T610	805228-07	100 mm	6 mm

Weitere Taststifte, auch Sonderformen sind auf Anfrage lieferbar.



Stemeinsatz

für bis zu fünf Taststifte, z. B. T404 oder T421
ID 1090725-01

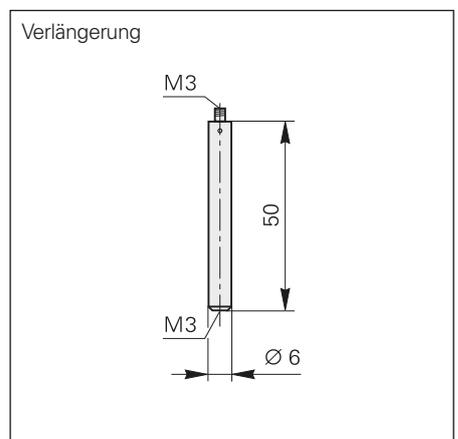
Taststiftadapter

zur Befestigung von Taststiften mit M4-Gewinde
ID 730192-01

Taststiftverlängerung

Typ	ID	Länge l	Material
T490	296566-90	50 mm	Stahl

Die Taststiftverlängerung darf nur zusammen mit den kurzen Taststiften (21 mm Länge) verwendet werden.



TS 248, TS 260 und TS 460

Werkstück-Tastsysteme

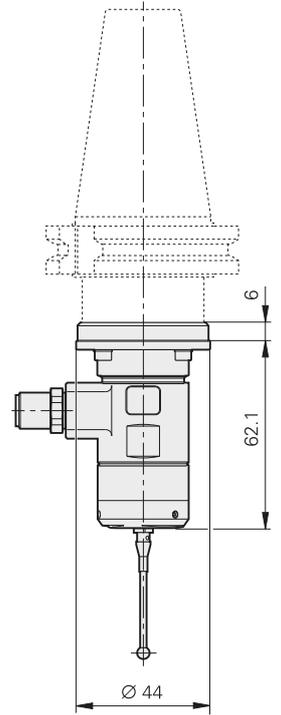
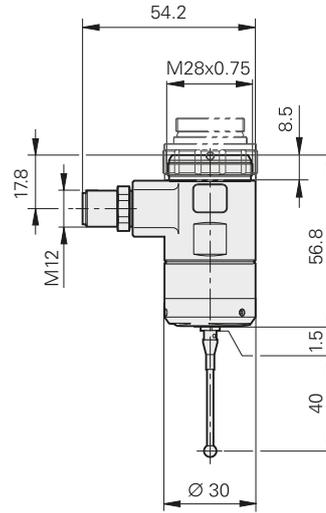
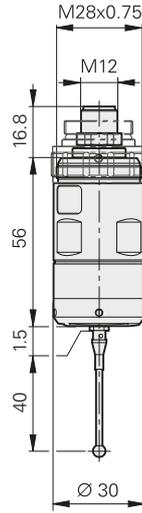
TS 248, TS 260



Flanschdose axial



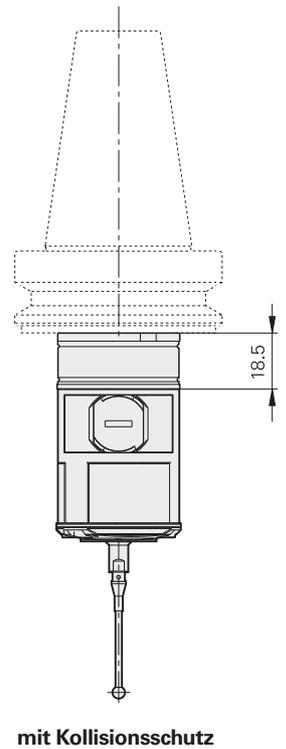
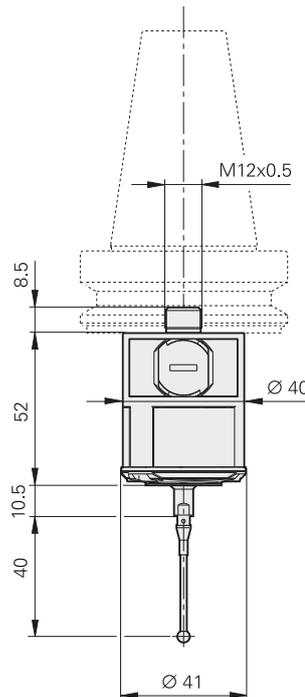
Flanschdose radial



TS 460



mit Kollisionsschutz



Werkstück-Tastsystem	Kabel	Funk und Infrarot
	TS 248 TS 260	TS 460
Antastgenauigkeit	≤ ± 5 µm bei Verwendung des Standardtaststifts T404	
Antastreproduzierbarkeit mehrmaliges Antasten aus einer Richtung	2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min <i>typische Werte:</i> 2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 5 m/min	
Auslenkung des Antastelements	≤ 5 mm in allen Richtungen (bei Taststift L = 40 mm)	
Auslenkkräfte	<i>axial:</i> ca. 8 N (TS 248: ca. 4 N) <i>radial:</i> ca. 1 N (TS 248: ca. 0,5 N)	
Antastgeschwindigkeit	≤ 5 m/min	
Kollisionsschutz*	–	optional
Schutzart EN 60529	IP68	
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C	
Lagertemperatur	–20 °C bis 70 °C	
Masse ohne Spannschaft	ca. 0,15 kg	ca. 0,2 kg
Befestigung*	<ul style="list-style-type: none"> mit Spannschaft¹⁾ (nur bei radialer Flanschdose) über Außengewinde M28 x 0,75 über Verschraubung mit Außengewinde M22 x 1 	<ul style="list-style-type: none"> mit Spannschaft¹⁾ über Außengewinde M12 x 0,5
Elektrischer Anschluss*	Flanschdose M12, 8-polig, axial oder radial	–
Kabellänge	≤ 25 m	–
Spannungsversorgung	DC 15 V bis 30 V/≤ 100 mA (ohne Last)	2 Batterien oder Akkus ¹ / ₂ AA oder Size LR2; je 1 V bis 4 V
Betriebsdauer	–	Dauerbetrieb typ. 400 h ²⁾ mit Lithium-Batterien
Ausgangssignale	<ul style="list-style-type: none"> Schaltsignal S und \bar{S} (Rechtecksignal und dessen invertiertes Signal) potentialfreier Schaltausgang „Trigger“ 	–
Signalpegel HTL	U _H ≥ 20 V bei –I _H ≤ 20 mA U _L ≤ 2,8 V bei I _L ≤ 20 mA bei Nennspannung DC 24 V	–
Signalübertragung	Kabel	Funk- und Infrarot-Übertragung (einstellbar) mit 360°-Abstrahlung zur SE
Sende-/Empfangseinheit*	–	<ul style="list-style-type: none"> SE 660 für Funk- und Infrarot-Übertragung³⁾ SE 642 für Infrarot-Übertragung³⁾ SE 540 für Infrarot-Übertragung; zum Einsatz im Spindelkopf
Ein-/Ausschalten des TS	–	Funk- oder Infrarot-Signal (einstellbar) von SE

* bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ siehe Übersicht Seite 18

²⁾ reduzierte Betriebsdauer bei hohem Funkverkehr der Umgebung oder häufigen, kurzen Antastintervallen

³⁾ gemeinsame SE für TS 460 und TT 460

TS 444, TS 642 und TS 740

Werkstück-Tastsysteme



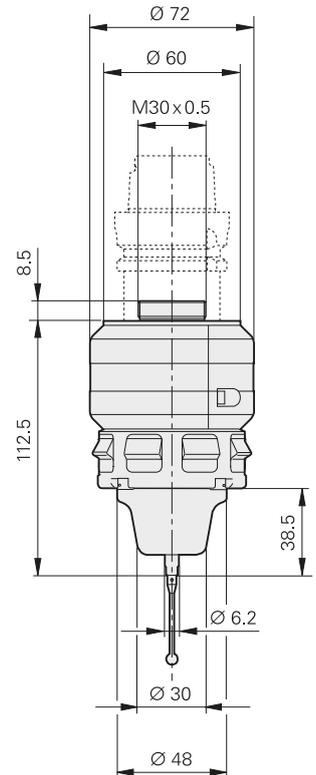
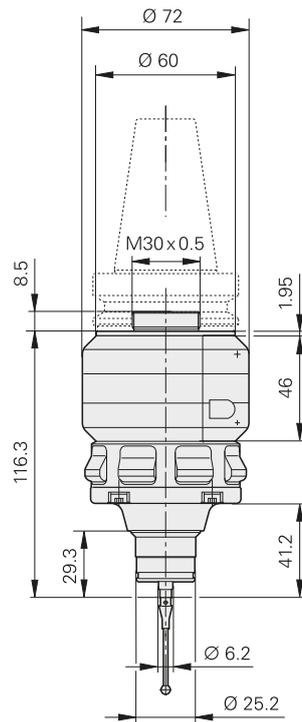
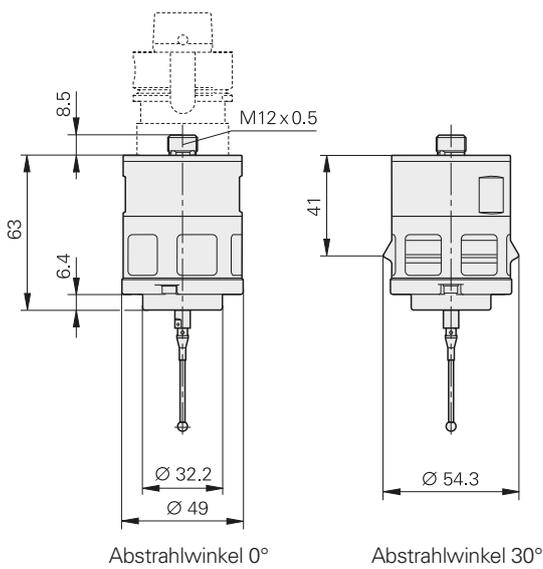
TS 444



TS 642



TS 740



mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

Werkstück-Tastsystem	Infrarot		
	TS 444	TS 642	TS 740
Antastgenauigkeit	≤ ±5 µm bei Verwendung des Standardtaststifts T404		≤ ±1 µm bei Verwendung des Standardtaststifts T404
Antastreproduzierbarkeit mehrmaliges Antasten aus einer Richtung	2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min <i>typische Werte:</i> 2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 5 m/min		2 σ ≤ 0,25 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 0,25 m/min
Auslenkung des Antastelements	≤ 5 mm in allen Richtungen (bei Taststift L = 40 mm)		
Auslenkkräfte	<i>axial:</i> ca. 8 N <i>radial:</i> ca. 1 N		<i>axial:</i> ca. 0,6 N <i>radial:</i> ca. 0,2 N
Antastgeschwindigkeit	≤ 5 m/min		≤ 0,25 m/min
Schutzart EN 60529	IP68		
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C		
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C		
Masse ohne Spannschaft	ca. 0,4 kg	ca. 1,1 kg	
Befestigung*	mit Spannschaft* (Übersicht S. 18)		
	ohne Spannschaft (Anschlussgewinde M12 x 0,5)	ohne Spannschaft (Anschlussgewinde M30 x 0,5)	
Signalübertragung	Infrarot-Übertragung mit Rundumabstrahlung		
Abstrahlwinkel des Infrarot-Signals*	0° oder +30°		
Sende-/Empfangseinheit*	SE 540 oder SE 642	SE 540, SE 642 oder SE 660 (nur Infrarot)	SE 540 oder SE 642
Ein-/Ausschalten des TS	Infrarot-Signal von SE	über Schalter im Spannschaft oder Infrarot-Signal von SE	Infrarot-Signal von SE
Energieversorgung/ Spannungsversorgung	Druckluft empfohlener Betriebsdruck 5,5 · 10 ⁵ bis 8 · 10 ⁵ Pa	Batterien oder Akkus	
Energiespeicher	integrierte Hochleistungskondensatoren; Ladezeit typ. 3 s bei 5,5 · 10 ⁵ Pa	2 Batterien oder Akkus je 1 bis 4 V; Size C oder Size A ¹⁾	
Betriebsdauer	typ. 120 s	typ. 800 h ²⁾ (reduzierte Betriebsdauer bei Ersatz für TS 632)	typ. 500 h ²⁾

* bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ über Adapter, im Lieferumfang enthalten

²⁾ im Dauerbetrieb mit Lithium-Batterien 3,6 V/6000 mAh; mit den im Lieferumfang enthaltenen Lithium-Batterien Size A wird lediglich die halbe Betriebsdauer erreicht

10⁵ Pa ≙ 1 bar

Sende-/Empfangseinheit	Funk und Infrarot	Infrarot	
	SE 660	SE 642	SE 540
Verwendung	TS 460, TT 460 gemeinsame Kommunikation mit TS 460 und TT 460	TS 460, TS 444, TS 642, TS 740 und TT 460; gemeinsame Kommunikation mit TS und TT	TS 460, TS 444, TS 642 oder TS 740
Signalübertragung	Funk oder Infrarot	Infrarot	
Einsatzgebiet	im Arbeitsraum der Maschine	im Arbeitsraum der Maschine	in der Aufnahmebohrung im Spindelkopf
Ein-/Ausgangssignale	Rechtecksignale im HTL-Pegel <ul style="list-style-type: none"> • Startsignal R(-TS) und R(-TT) • Bereitschaftssignal B(-TS) und B(-TT) • Schaltsignal S und \bar{S} • Batteriewarnung \bar{W} 	Rechtecksignale im HTL-Pegel <ul style="list-style-type: none"> • Startsignal R(-TS) und R(-TT) • Bereitschaftssignal B(-TS) und B(-TT) • Schaltsignal S und \bar{S} • Batteriewarnung \bar{W} 	Rechtecksignale, HTL-Pegel <ul style="list-style-type: none"> • Startsignal R • Bereitschaftssignal B • Schaltsignal \bar{S} • Batteriewarnung \bar{W}
Optische Zustandskontrolle	für Infrarot-Übertragung, Funk-Übertragung und -Kanalqualität, Kanal, Betriebsart und Werkstück- bzw. Werkzeug-Tastsystem	für Infrarot-Übertragung, Fehler und Werkstück- bzw. Werkzeug-Tastsystem	für Tastsystem
Elektrischer Anschluss	Flanschdose M12, 12-polig	Kabel 0,5 m/2 m mit M12-Stecker, 12-polig	M9-Flanschdose 8-polig
Kabellänge	≤ 20 m mit Adapterkabel Ø 6 mm ≤ 50 m mit Adapterkabel Ø 6 mm und Adapterkabel Ø 8 mm zur Verlängerung		≤ 30 m mit Adapterkabel Ø 4,5 mm ≤ 50 m mit Adapterkabel Ø 4,5 mm und Adapterkabel Ø 8 mm zur Verlängerung
Spannungsversorgung	DC 15 V bis 30 V		
Stromaufnahme ohne Last Infrarot Normalbetrieb Senden (max. 3,0 s) Funk	3,4 W_{eff} (≤ 200 $mA_{\text{eff}}^{1)}$ 10,7 W_{PK} (≤ 680 $mA_{\text{PK}}^{1)}$ 2,1 W_{eff} (≤ 120 $mA_{\text{eff}}^{1)}$	5,1 W_{eff} (≤ 250 $mA_{\text{eff}}^{1)}$ 8,3 W_{PK} (≤ 550 $mA_{\text{PK}}^{1)}$ –	3,7 W_{eff} (≤ 150 $mA_{\text{eff}}^{1)}$ 4,3 W_{PK} (≤ 210 $mA_{\text{PK}}^{1)}$ –
Schutzart EN 60529	IP68		
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C	10 °C bis 40 °C	$U_P = 15 V$: 10 °C bis 60 °C $U_P = 24 V$: 10 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	–20 °C bis 70 °C	–20 °C bis 70 °C	–20 °C bis 70 °C
Masse ohne Kabel	ca. 0,3 kg	ca. 0,2 kg	ca. 0,1 kg

* bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ bei minimaler Versorgungsspannung

Auswahlhilfe

Die Werkzeugvermessung auf der Maschine spart Nebenzeiten, erhöht die Bearbeitungsgenauigkeit und reduziert Ausschuss und Nacharbeit. Mit dem berührend antastend arbeitenden Tastsystemen TT und den Lasersystemen TL bietet HEIDENHAIN zwei unterschiedliche Möglichkeiten zur Werkzeugvermessung.

Aufgrund der robusten Bauweise und der hohen Schutzart können diese Werkzeug-Tastsysteme direkt im Bearbeitungsraum der Werkzeugmaschine installiert werden.

Tastsysteme TT

Die Werkzeug-Tastsysteme TT 160 und TT 460 sind schaltende Tastsysteme zur Vermessung und Überprüfung von Werkzeugen. Das TT 160 verfügt über eine kabelgebundene Signalübertragung, während das TT 460 kabelunabhängig über eine Funk- bzw. Infrarotstrecke mit der Sende-/Empfangseinheit SE 660 kommuniziert.

Das scheibenförmige Antastelement des TT wird beim mechanischen Antasten eines Werkzeugs ausgelenkt. Dabei erzeugt das TT ein Schaltsignal, das zur Steuerung übermittelt und dort weiterverarbeitet wird. Das Schaltsignal wird über einen optischen Sensor gebildet, der verschleißfrei arbeitet und eine hohe Zuverlässigkeit aufweist.

Das Antastelement ist einfach austauschbar. Der Verbindungsstift zum Antastelement ist mit einer Sollbruchstelle ausgestattet. Damit ist das Tastsystem vor mechanischer Beschädigung bei Fehlbedienung geschützt.

Lasersysteme TL

Mit den Lasersystemen TL Micro und TL Nano können Werkzeuge berührungslos bei Nenndrehzahl vermessen werden. Mit Hilfe der im Lieferumfang enthaltenen Messzyklen erfassen sie Werkzeuglänge und -durchmesser, kontrollieren die Form von Einzelschneiden und stellen Werkzeugverschleiß oder Werkzeugbruch fest. Die ermittelten Werkzeugdaten legt die Steuerung in der Werkzeugh Tabelle ab.

Die Messung geht schnell und unkompliziert. Programmgesteuert positioniert die NC-Steuerung das Werkzeug und startet den Messzyklus. Dies ist jederzeit möglich: vor der Bearbeitung, zwischen zwei Bearbeitungsschritten oder nach erfolgter Bearbeitung.

Der mittig fokussierte Laserstrahl vermisst Werkzeuge ab 0,03 mm Durchmesser bei einer Wiederholgenauigkeit bis zu $\pm 0,2 \mu\text{m}$.

	Tastsysteme TT		Lasersystem TL			
	TT 160	TT 460	TL Nano	TL Micro 150	TL Micro 200	TL Micro 300
Antastprinzip	mechanisch antastend		berührungslos über Laserstrahl			
Antastrichtungen	3-dimensional: $\pm X$, $\pm Y$, $+Z$		2-dimensional: $\pm X$ (bzw. $\pm Y$), $+Z$			
Antastkräfte	<i>axial</i> : 8 N, <i>radial</i> : 1 N		keine Kräfte, arbeitet berührungslos			
Werkzeugmaterialien	bruchempfindliche Schneiden können beschädigt werden		beliebig			
Empfindlichkeit bei verschmutztem Werkzeug	sehr gering		hoch (Reinigung des Werkzeugs durch Abblasen vor der Messung notwendig)			
mögliche Messzyklen	Länge, Radius, Werkzeugbruch, Einzelschneiden		Länge, Radius, Werkzeugbruch, Einzelschneiden, Schneidengeometrie (auch bei beliebigen Konturen)			
Installationsaufwand	einfacher Anschluss an NC-Steuerung		PLC-Anpassung in der NC-Steuerung notwendig (6 Ausgänge, 3 Eingänge) Druckluftanschluss			
Signalübertragung	Kabel	Funk/Infrarot zur SE 660; Infrarot zur SE 642	Kabel			
Reproduzierbarkeit	$2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$		$2 \sigma \leq 0,2 \mu\text{m}$		$2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$	
Min. Werkzeugdurchmesser	3 mm ¹⁾		0,03 mm		0,1 mm	
Max. Werkzeugdurchmesser	unbegrenzt		37 mm ²⁾	30 mm ²⁾	80 mm ²⁾	180 mm ²⁾

¹⁾ Werkzeug darf durch Antastkräfte nicht beschädigt werden

²⁾ bei mittiger Messung

Inhalt			
Tastsystem TT	Allgemeines	32	
	Funktionsprinzip	33	
	Anbau	34	
	Antasten	35	
	Technische Kennwerte	TT 160, TT 460	
			36
Lasersystem TL	Allgemeines	38	
	Komponenten	39	
	Anbau	40	
	Schutz vor Verschmutzung	41	
	Antasten	42	
	Technische Kennwerte	TL Nano	44
		TL Micro	46
DA 301 TL		48	



Tastsysteme TT zur Werkzeugvermessung

Zusammen mit den Messzyklen der CNC-Steuerung bietet das Werkzeug-Tastsysteme TT die Möglichkeit, Werkzeuge in der Maschine automatisch zu vermessen. Die ermittelten Werte Werkzeuglänge und Werkzeugradius kann die Steuerung im zentralen Werkzeugspeicher ablegen. Mit der Überprüfung des Werkzeugs während der Bearbeitung erfassen Sie so Verschleiß oder Bruch schnell und direkt und vermeiden Ausschuss oder Nacharbeit. Liegen die ermittelten Abweichungen außerhalb der vorgegebenen Toleranzen oder ist die überwachte Standzeit des Werkzeugs überschritten, kann die Steuerung das Werkzeug sperren oder automatisch ein Schwesterwerkzeug einwechseln.

Beim **TT 460** werden alle Signale per Funk oder Infrarot zur Steuerung übertragen.

Vorteile:

- wesentlich mehr Bewegungsfreiheit
- schnelles Platzieren an beliebiger Stelle
- Einsatz auch auf Rund- bzw. Schwenktischen

Ihr Vorteil: Mit dem Werkzeug-Tastsystem TT 160 oder TT 460 können Sie Ihre CNC-Maschine auch in der mannlosen Schicht produzieren lassen, ohne dass Genauigkeitseinbußen oder gar Ausschuss zu erwarten sind.



Funktionsprinzip

Sensor

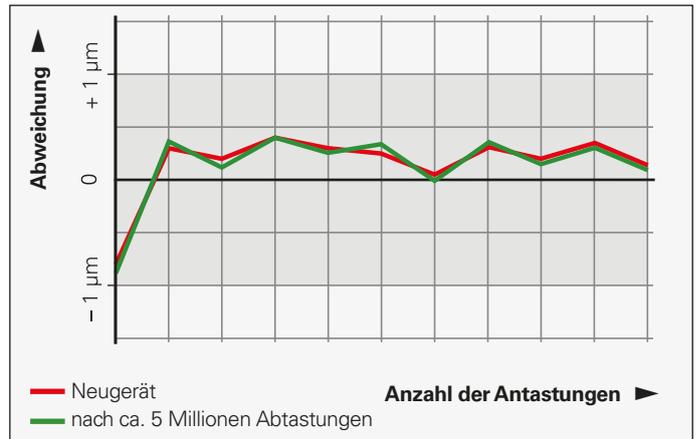
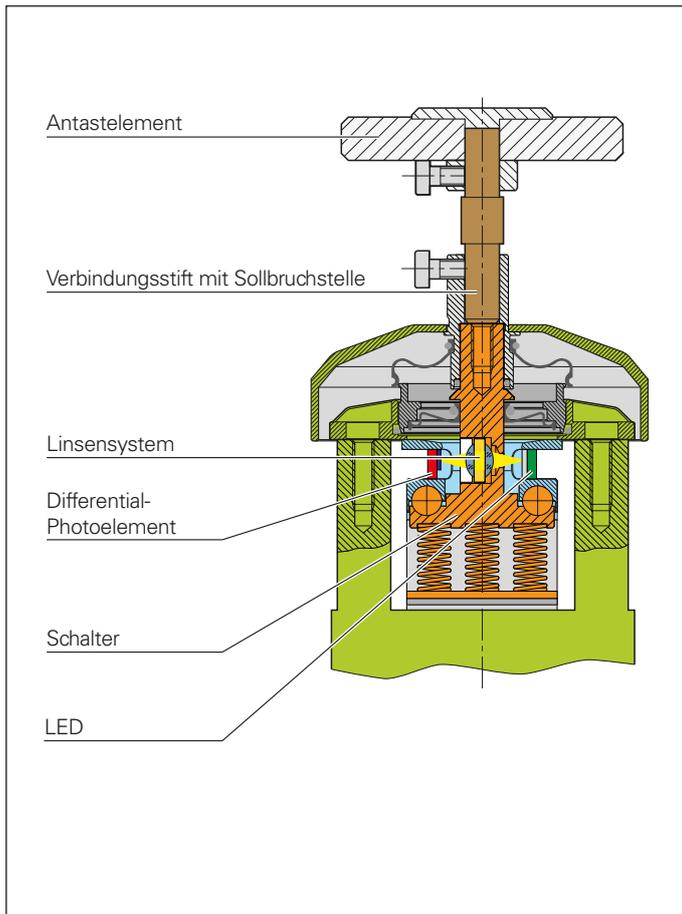
Die Tastsysteme von HEIDENHAIN arbeiten mit einem optischen Schalter als Sensor. Der von einer LED ausgehende Lichtstrom wird von einem Linsensystem gebündelt und fällt als Lichtpunkt auf ein Differential-Photoelement. Bei Auslenkung des Tastelements erzeugt das Differential-Photoelement ein Schaltsignal. Das Antastelement beim TT ist starr mit einem Schaltteller verbunden, der über ein Drei-Punkt-Lager im Tastsystemgehäuse integriert ist. Die Drei-Punkt-Lagerung stellt die physikalisch ideale Ruhelage sicher.

Aufgrund des berührungslos optischen Schalters arbeitet der Sensor verschleißfrei und gewährleistet so eine hohe Langzeitstabilität der HEIDENHAIN-Tastsysteme.

Reproduzierbarkeit

Bei der Werkzeugvermessung ist in erster Linie die Reproduzierbarkeit des Antastvorgangs von Bedeutung. Die Antastreproduzierbarkeit ist die Abweichung, die beim mehrfachen Antasten eines Werkzeugs aus einer Richtung bei 20 °C Umgebungstemperatur ermittelt wird.

Die Antastgenauigkeit eines Tastsystems wird bei HEIDENHAIN auf Präzisionsmessmaschinen ermittelt.



Typischer Verlauf der Antastreproduzierbarkeit eines Tastsystems bei mehrmaligem Antasten aus einer Richtung.

Anbau

Das Werkzeug-Tastsystem erfüllt die Schutzart IP67 und lässt sich daher im Arbeitsraum der Maschine anbringen. Die Befestigung des TT erfolgt mittels zweier Spannpratzen oder platzsparend auf einem Montagesockel, der als Zubehör lieferbar ist.

Das TT mit 40-mm-Antastelement sollte vertikal betrieben werden, um ein sicheres Antasten und einen optimalen Schutz vor Verschmutzung zu gewährleisten. Mit dem Antastelement SC02 mit Durchmesser 25 mm ist ebenso wie mit dem quaderförmigen Antastelement auch ein Betrieb in horizontaler Lage möglich.

Das TT darf nur während der Werkzeugvermessung aktiv sein; Vibrationen während der Bearbeitung, die ein Schalten des Tastsystems auslösen können, führen so zu keiner Unterbrechung der Bearbeitung.

Zubehör:

Montagesockel für TT

Zum Anbau mit Zentralschraube

TT 160: ID 332400-01

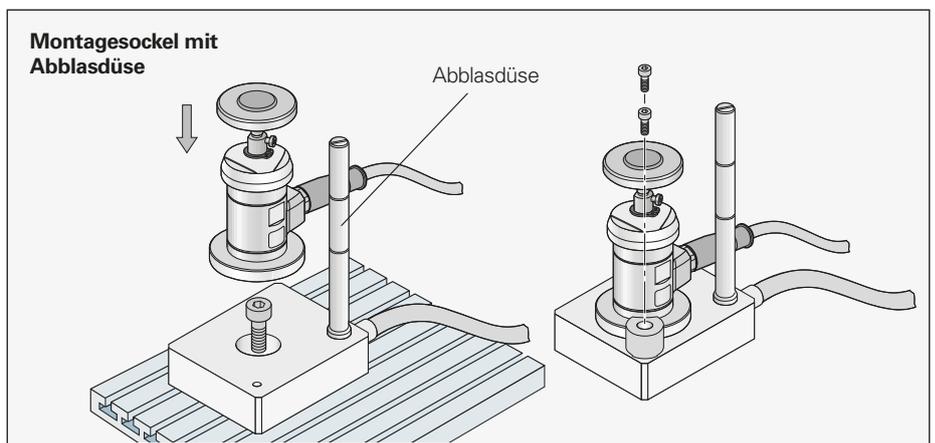
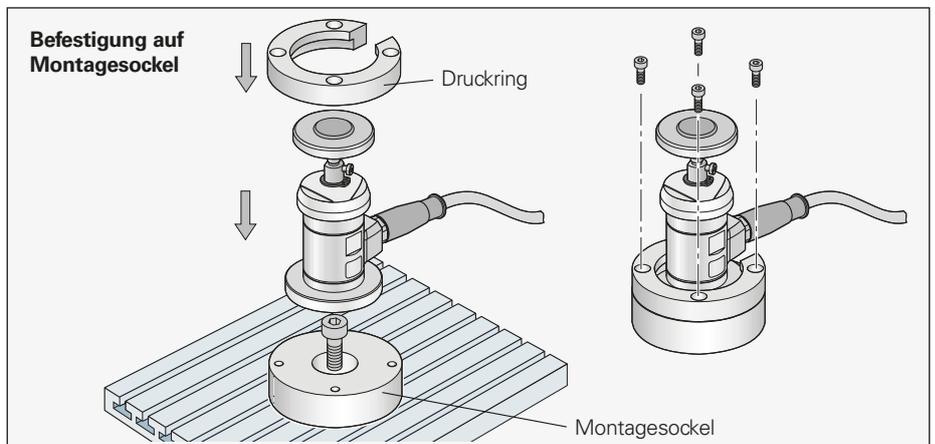
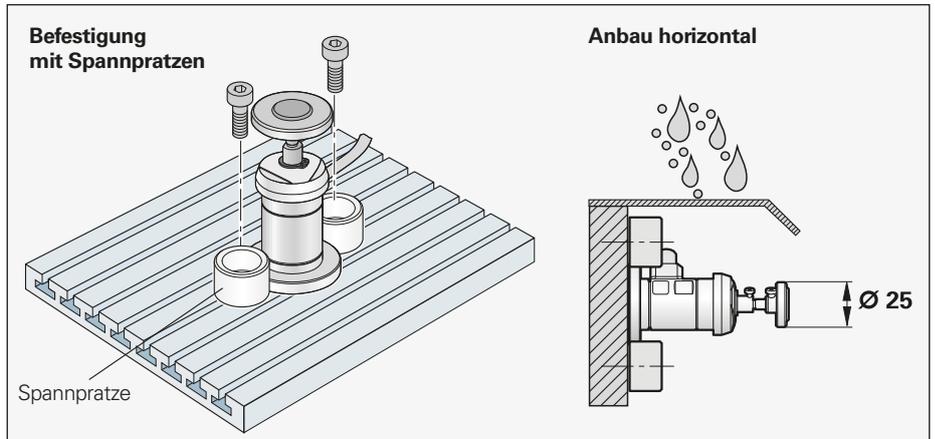
TT 460: ID 651586-01

Montagesockel mit Abblasdüse

Zum Freibleasen des Werkzeugs

Luftanschluss für Schlauch \varnothing 4/6

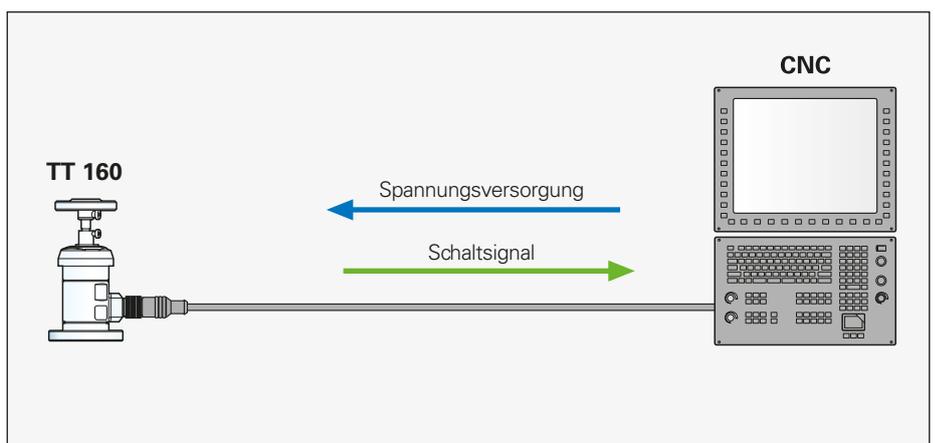
ID 767594-01



Spannungsversorgung und Signalübertragung

Beim Tastsystem TT 160 erfolgt sowohl die Spannungsversorgung als auch die Übertragung des Schaltsignals über das Anschlusskabel.

Das TT 460 überträgt das Schaltsignal per Infrarot zur Sende-/Empfangeinheit SE 660 (siehe Seite 14/15).



Antasten

Das gehärtete Antastelement des Werkzeug-Tastsystems TT erlaubt ein direktes Antasten des entgegen die Schneidrichtung rotierenden Werkzeugs. Abhängig vom Werkzeugdurchmesser sind Drehzahlen bis zu 1000 min^{-1} zulässig. Das Antastelement lässt sich schnell auswechseln: Es wird einfach über eine Passung in das Tastsystem eingeschraubt.

Die max. zulässige Auslenkung des Antastelements beträgt in jede Richtung 5 mm. Innerhalb dieses Weges muss die Maschinenbewegung gestoppt werden.

Um das Tastsystem bei Fehlbedienung vor mechanischer Beschädigung zu schützen ist das Antastelement des TT mit einer **Sollbruchstelle** ausgestattet. Die Sollbruchstelle ist in allen Antastrichtungen wirksam. Eine Gummitülle dient als Splitterchutz. Ein defekter Verbindungsstift lässt sich einfach austauschen; eine Neujustage des TT ist nicht notwendig.

Optische Auslenkanzeige

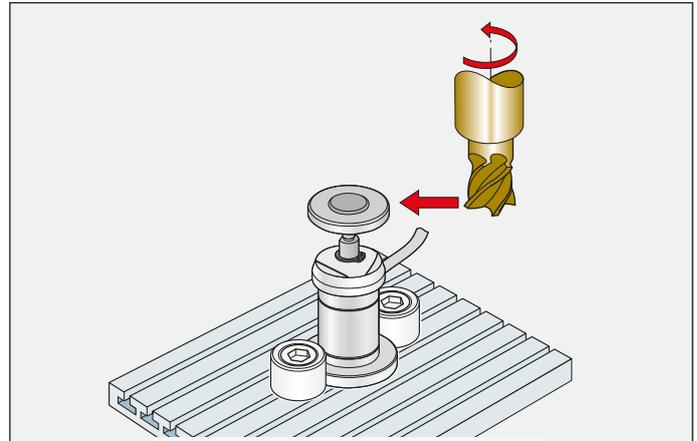
Beim TT 160 zeigen LEDs zusätzlich die Auslenkung des Antastelements an. Beim TT 460 ist der Zustand des Tastsystems zusätzlich über LEDs an der Send-/Empfangseinheit SE ersichtlich. Dies ist besonders praktisch zur Funktionskontrolle. Es wird auf einen Blick deutlich, ob sich das TT im ausgelenkten Zustand befindet.

Antastelemente

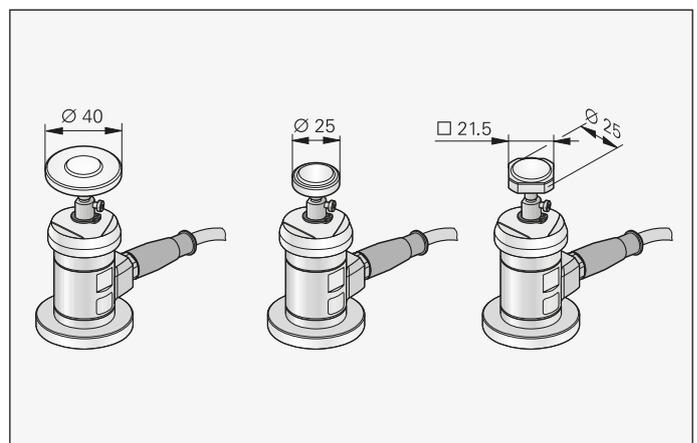
Zum Antasten von **Fräswerkzeugen** sind die Werkzeug-Tastsysteme mit einem scheibenförmigen Antastelement mit 40 mm Durchmesser ausgestattet (Beispiel). Als Zubehör ist ein scheibenförmiges Antastelement mit 25 mm Durchmesser lieferbar. Aufgrund des geringeren Gewichts wird dieses vor allem beim horizontalen Anbau des TT empfohlen.

Auch Vermessen von **Drehwerkzeugen** ist mit den Werkzeug-Tastsystemen TT möglich. Dazu wird ein quaderförmiges Antastelement (als Zubehör lieferbar) verwendet, an dessen Planflächen die Kanten des Drehmeißels angetastet werden. So lassen sich auch die Werkzeuge in NC-gesteuerten Drehmaschinen regelmäßig auf Bruch und Verschleiß prüfen, um die Prozesssicherheit zu gewährleisten.

Die Antastelemente sind separat als Ersatz lieferbar. Sie lassen sich einfach auswechseln, eine Neujustage des TT ist nicht nötig.



Verbindungsstift zum Antastelement
(Darstellung ohne Gummitülle)



Zubehör:

Antastelement SC02 Ø 25 mm
ID 574752-01

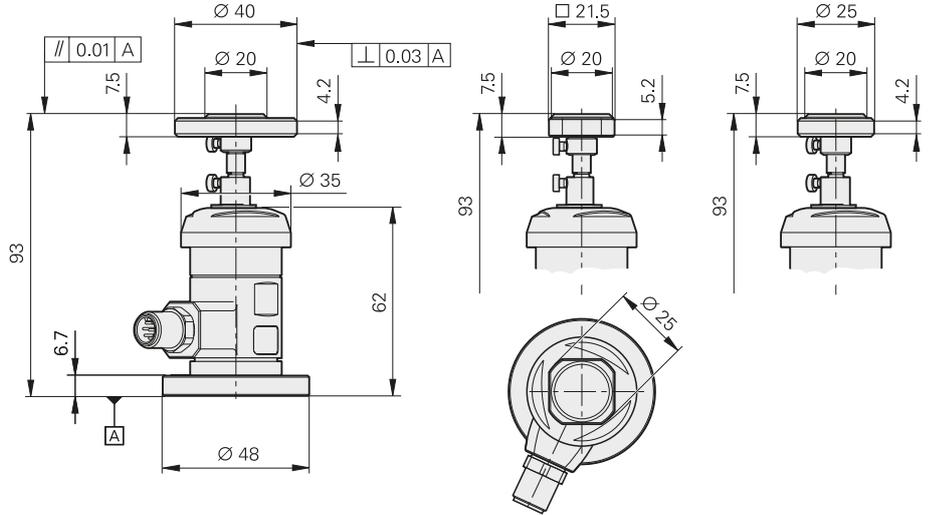
Antastelement SC01 Ø 40 mm
ID 527801-01

Antastelement quaderförmig
ID 676497-01

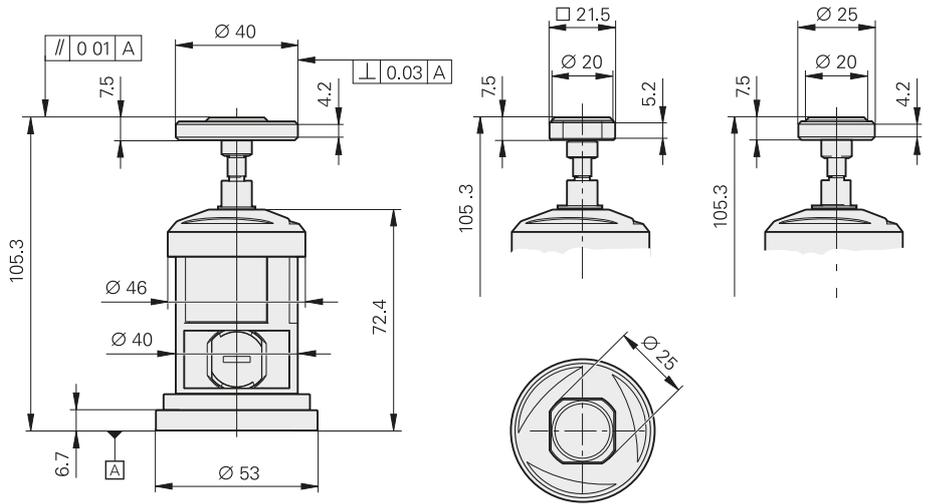
TT 160 und TT 460

Werkzeug-Tastsysteme

TT 160



TT 460



Werkzeug-Tastsystem	Kabel	Funk und Infrarot
	TT 160	TT 460
Antastgenauigkeit	≤ ±15 µm	
Antastreproduzierbarkeit mehrmaliges Antasten aus einer Richtung	2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min <i>typische Werte:</i> 2 σ ≤ 1 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm bei einer Antastgeschwindigkeit von 5 m/min	
Auslenkung des Antastelements	≤ 5 mm in allen Richtungen	
Auslenkkräfte	<i>axial:</i> ca. 8 N <i>radial:</i> ca. 1 N	
Antastgeschwindigkeit	≤ 5 m/min	
Schutzart EN 60529	IP68	
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C	
Lagertemperatur	−20 °C bis 70 °C	
Masse	ca. 0,3 kg	ca. 0,4 kg
Montage auf Maschinentisch	<ul style="list-style-type: none"> • Befestigung über Spannpratzen (im Lieferumfang enthalten) • Befestigung mit Montagesockel (Zubehör) 	
Elektrischer Anschluss	Flanschdose M12, 8-polig	–
Kabellänge	≤ 25 m	–
Spannungsversorgung	DC 10 V bis 30 V/≤ 100 mA (ohne Last)	2 Batterien oder Akkus ¹ / ₂ AA oder Size LR2; je 1 V bis 4 V
Betriebsdauer	–	Dauerbetrieb typ. 400 h ¹⁾ mit Lithium-Batterien
Ausgangssignale	<ul style="list-style-type: none"> • Schaltsignal S und \bar{S} (Rechtecksignal und dessen invertiertes Signal) • potentialfreier Schaltausgang „Trigger“ 	–
Signalpegel HTL	U _H ≥ 20 V bei −I _H ≤ 20 mA U _L ≤ 2,8 V bei I _L ≤ 20 mA bei Nennspannung DC 24 V	–
Signalübertragung	Kabel	Funk- oder Infrarot-Übertragung (einstellbar) mit 360°-Abstrahlung zur SE
Sende-/Empfangseinheit	–	<ul style="list-style-type: none"> • SE 660²⁾ für Funk- und Infrarot-Übertragung • SE 642²⁾ für Infrarot-Übertragung
Ein-/Ausschalten des TT	–	Funk- oder Infrarot-Signal (einstellbar) von SE

¹⁾ reduzierte Betriebsdauer bei hohem Funkverkehr der Umgebung oder häufigen, kurzen Antastintervallen

²⁾ gemeinsame SE für TS 460 und TT 460; siehe Seite 28

Lasersysteme TL zur Werkzeugvermessung

Die Werkzeugüberwachung mit einem Lasersystem TL bedeutet eine besonders flexible Lösung. Durch die optisch-berührungslose Messung können Sie auch kleinste Werkzeuge schnell, sicher und kollisionsfrei prüfen. Auch bei empfindlichsten Werkzeugen besteht keine Beschädigungsgefahr.

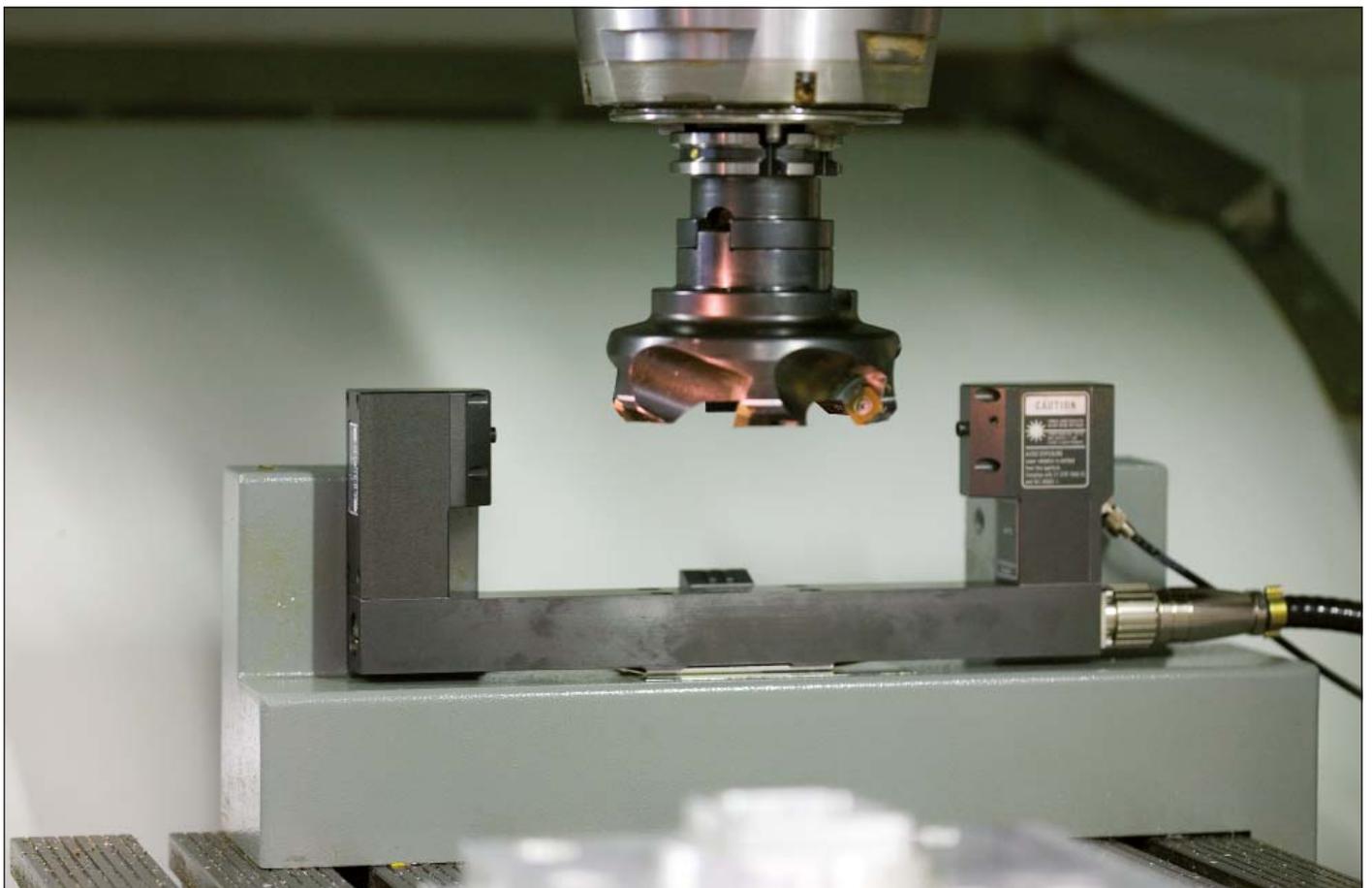
Die präzise Ermittlung von Länge und Radius bei Nenndrehzahl sichert Ihre hohe Fertigungsqualität. Gleichzeitig spart Ihnen die integrierte Werkzeugeinstellung mit automatischer Aktualisierung der Werkzeugdaten eine separate Werkzeug-Voreinstellung und reduziert so Kosten und Nebenzeiten.

Die Werkzeugüberwachung erfolgt bei Nenndrehzahl im realen Spannsystem und somit unter Bearbeitungsbedingungen. Fehler an Werkzeug, Spindel und Aufnahme können so direkt erkannt und korrigiert werden. Dabei wird jede einzelne Schneide unter voller Drehzahl geprüft. Selbst die Geometrie von Sonderwerkzeugen kontrollieren Sie in der Maschine automatisch auf Abweichungen.

Durch die laufende Prozesskontrolle mit Überwachung der Werkzeugdaten werden Verschleiß, Schneidenausbrüche und Werkzeugbruch frühzeitig erkannt. Dies sichert Ihnen eine konstante Fertigungsqualität, vermeidet Folgeschäden und erspart Ihnen Kosten für Ausschuss und Nacharbeit. Die automatisch arbeitenden Messzyklen ermöglichen selbst im mannlosen Betrieb eine optimale Überwachung.

Die Lasersysteme TL garantieren zuverlässige Werkzeugüberwachung, hohe Messgenauigkeit und präzise Verschleißkontrolle. Sie bieten Ihnen folgende Vorteile:

- reduzierte Nebenzeiten
- mannloser Betrieb
- verringerter Ausschuss
- erhöhte Produktivität
- konstant hohe Fertigungsqualität



Komponenten

Lasersysteme TL

Die Lasersysteme gibt es in unterschiedlichen Ausführungen für verschiedene maximale Werkzeugdurchmesser:

- TL Nano
- TL Micro 150
- TL Micro 200
- TL Micro 300

Die Geräte verfügen über eine integrierte Abblasvorrichtung. Damit kann das Werkzeug vor der Vermessung mit Hilfe von Druckluft von Spänen und Kühlmittel gereinigt werden.

Die Lasersysteme TL gibt es optimiert auf die Spindeldrehzahl der NC-Maschine für Standardspindeln oder für HSC-Spindeln (über 30000 min^{-1}).

Die Versionen TL Micro sind wahlweise mit seitlichen oder nach unten abgehenden Anschlüssen für das Anschlusskabel und die Druckluftleitungen verfügbar.

Messzyklen

Mit Hilfe der Messzyklen verarbeitet die Steuerung das Ausgangssignal der Lasersysteme und führt die notwendigen Berechnungen durch. Messzyklen für die HEIDENHAIN-Steuerungen TNC 320/620/640 und iTNC 530 sind im Lieferumfang der Lasersysteme TL enthalten. Die Messzyklen beinhalten Funktionen zur

- Werkzeugeinstellung mit automatischer Übertragung der Daten in die Werkzeugtabelle
- Verschleißkontrolle mit oder ohne Korrektur der Werkzeugdaten
- Identifikation mit oder ohne Korrektur der Werkzeugdaten

Druckluftanlage

Zum Betrieb der Lasersysteme TL ist eine Druckluftanlage **DA 301 TL** notwendig, die speziell auf die Anforderungen abgestimmt ist. Sie besteht aus drei Filterstufen (Vorfilter, Feinstfilter und Aktivkohlefilter), einem automatischen Kondensatabscheider, einem Druckregler mit Manometer sowie drei Schaltventilen. Damit wird die Verschluss-einheit der Laseroptik betätigt, das Lasersystem mit Sperrluft versorgt und das Werkzeug abgeblasen. Die Schaltventile werden über das PLC-Programm gesteuert.

Zubehör

Das Zubehör erleichtert den Anbau und die Wartung der Lasersysteme TL.

TL Micro 300



TL Micro 200



TL Nano



Anbau

Anbaulage

Die Lasersysteme TL erfüllen die Schutzart IP68 und lassen sich daher unmittelbar im Bearbeitungsraum der Maschine anbringen. Für einen reibungslosen Betrieb, auch unter Kühlmittel und Spänen, sind Sender und Empfänger mit einem pneumatisch schaltbaren Verschlussystem ausgestattet. Zusätzlich bietet der Anschluss von Sperrluft so einen sehr hohen Schutz vor Verschmutzung.

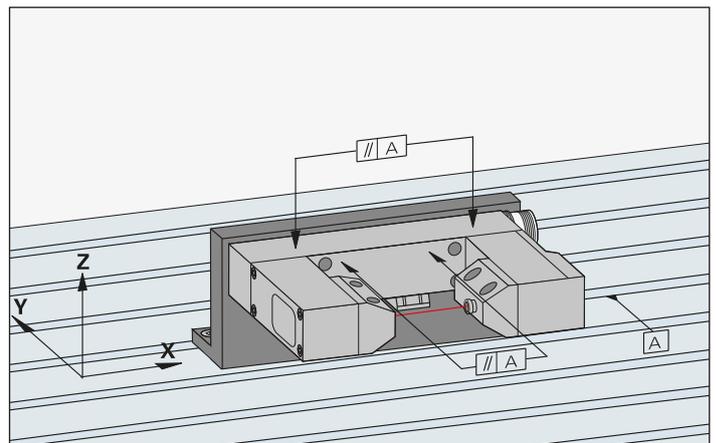
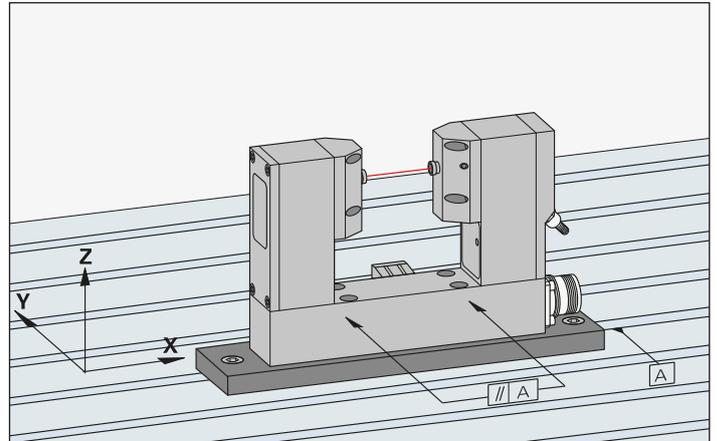
Die Lasersysteme TL können auf oder neben dem Maschinentisch sowohl stehend als auch liegend montiert werden. Der Anbau muss entsprechend stabil sein, um eine hohe Wiederholgenauigkeit zu erzielen. Störende Reflexionen und Beugungen werden vermieden, wenn der Laserstrahl beim Messen gegen die rotierende Werkzeugschneide gerichtet ist.

Um das Lasersystem während der Bearbeitung vor versehentlicher Zerstörung zu schützen, sollte der Arbeitsraum der Maschine begrenzt werden.

Ausrichten der TL

Um eine bestmögliche Reproduzierbarkeit zu erreichen, muss das Lasersystem beim Anbau exakt parallel zu zwei NC-Achsen ausgerichtet werden. Bei stehendem Anbau auf dem Maschinentisch ist die horizontale Ausrichtung durch die Montagefläche vorgegeben. Die Anbautoleranzen sind aus den Anschlussmaßen ersichtlich.

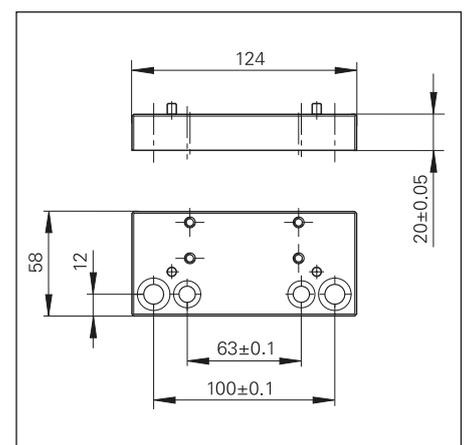
Insbesondere bei der Längenmessung von stark unterschiedlichen Werkzeugdurchmessern machen sich Parallelitätsabweichungen als Längenfehler bemerkbar. Es empfiehlt sich daher, die Länge azentrischer Werkzeuge (z. B. Schaffräser, Messerkopf) außerhalb der Werkzeugachse am Außenradius durchzuführen.



Montagezubehör für TL Micro

Die Befestigungsplatte dient zur einfachen Montage eines Lasersystems TL Micro auf dem Maschinentisch. Zwei Anschlagstifte auf der Platte ermöglichen den Ab- und Wiederanbau des Lasersystems ohne erneutes Ausrichten.

Zubehör:
Befestigungsplatte für TL Micro
ID 560028-01



Schutz vor Verschmutzung

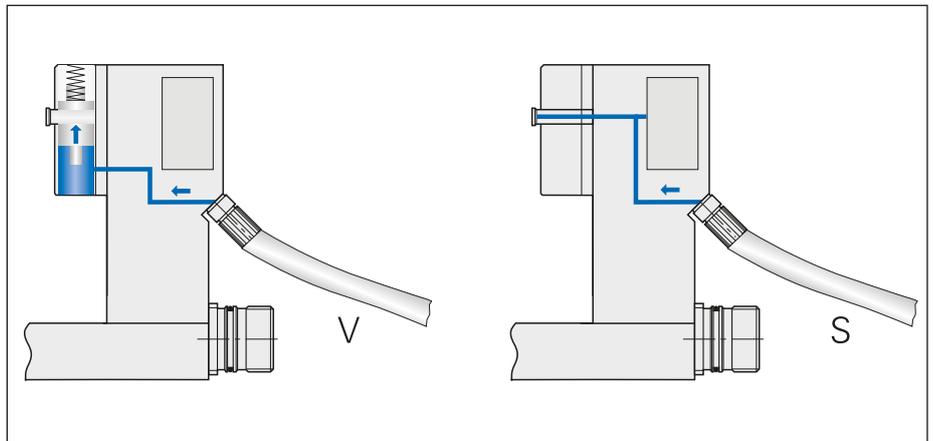
Für den Einsatz der Lasersysteme direkt an der Werkzeugmaschine sind wirksame Maßnahmen vorgesehen, um das empfindliche optische System der Laser-Lichtschranke vor Verschmutzung zu schützen:

Mechanischer Schutz

Die Optik der Lasersysteme ist durch Schmutzblenden mit integriertem mechanischem Verschlussystem perfekt gegen Kühlmittel und Späne abgedichtet. Nur für die Dauer der Messung gibt der Verschluss das optische System frei. Der Verschluss wird über die Druckluftanlage DA 301 TL pneumatisch aktiviert.

Sperlluft

Sende- und Empfängerkopf der Laser-Lichtschranke werden über die Druckluftanlage DA 301 TL mit sehr sauberer Sperrluft versorgt. Sie verhindert, dass Kühlmittelnebel das optische System verunreinigt.



Pneumatische Systeme im TL mit Anschlüssen für Sperrluft (S) und Verschlusssteuerung (V)

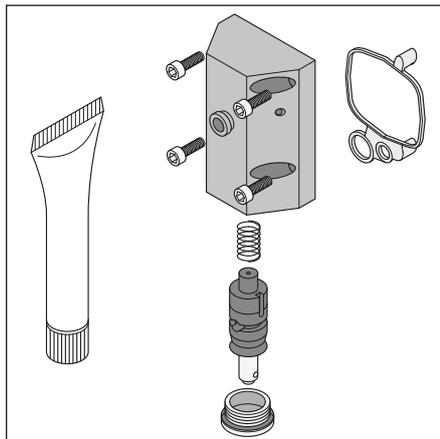
Zubehör

Wartungssatz für Schmutzblende

ID 560034-01

Zum Reinigen der Schmutzblenden der Laseroptik wird ein Wartungssatz angeboten, bestehend aus:

- Dichtungssatz
- Sinterhülsen
- Blindstopfen
- O-Ringe
- Innensechskantschrauben M3x8
- Spezialfett
- Betriebsanleitung



Ersatzfilter

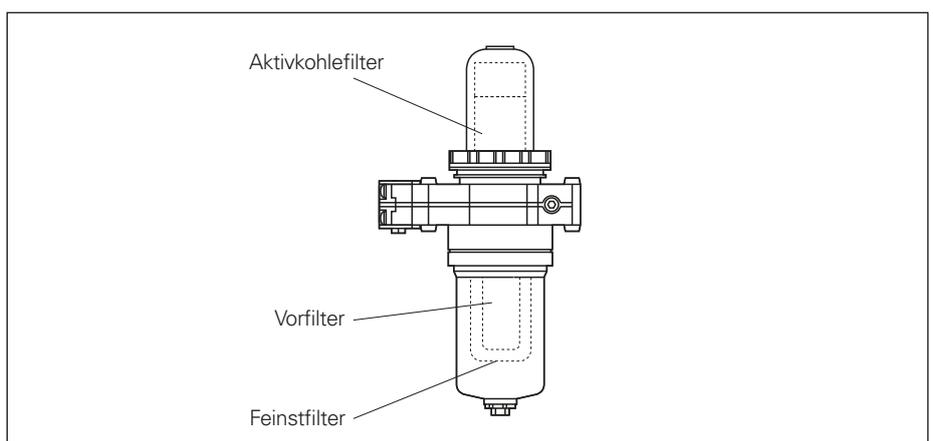
ID 560036-01

Kompletter Filtersatz für DA 301 TL, bestehend aus Vorfilter, Feinstfilter und Aktivkohlefilter.

Schutzfedern

ID 560037-01

Spiralfedernsatz zum Schutz der Druckluftleitungen im Arbeitsraum der Maschine
Satz: 2 x Ø 6 mm, 1 x Ø 4 mm;
Länge je 1 m

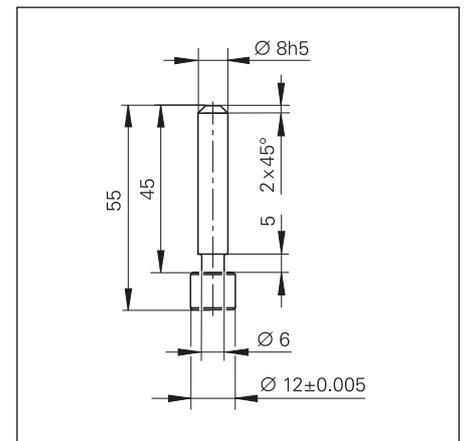
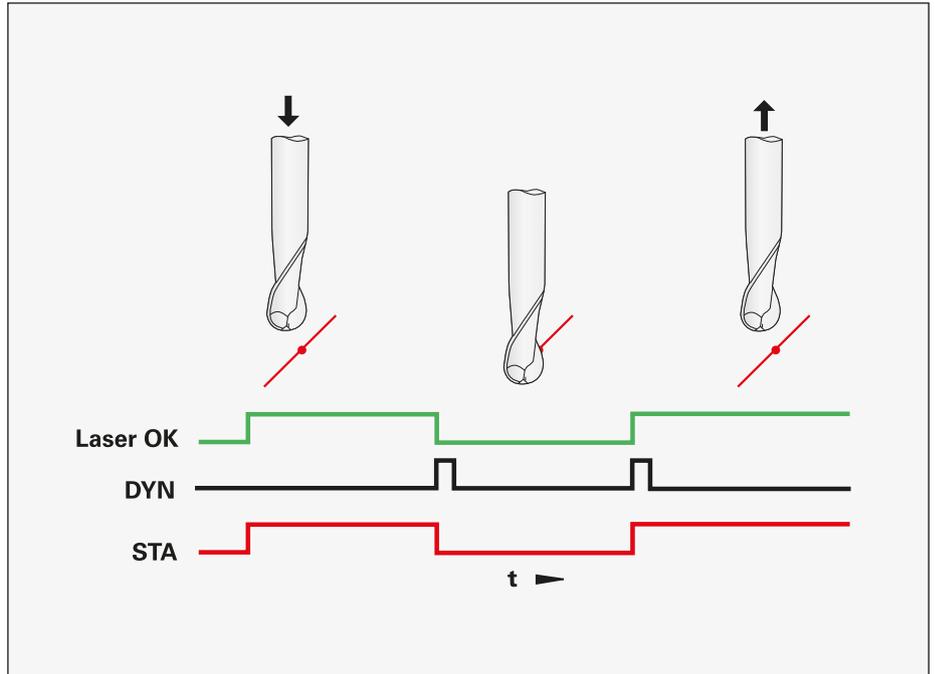


Antasten

Die Lasersysteme TL arbeiten berührungslos antastend als hochpräzise Lichtschranken. Eine Laser-Lichtquelle (Schutzklasse 2 nach IEC 825) emittiert einen Laserstrahl. Die gegenüber angeordnete Empfänger-Einheit detektiert den Laserstrahl und erfasst somit jede Unterbrechung. Bei jeder Zustandsänderung – z. B. wenn ein Werkzeug den Laserstrahl unterbricht bzw. wieder frei gibt – erzeugt die integrierte Elektronik einen Schaltimpuls definierter Dauer. Dieses dynamische Signal DYN wird an die NC-Steuerung übermittelt und dort zur Positionswernerfassung verwendet. Zusätzlich gibt das Lasersystem für die Dauer der Unterbrechung des Laserstrahls auch ein statisches Signal STA aus.

Kalibrieren

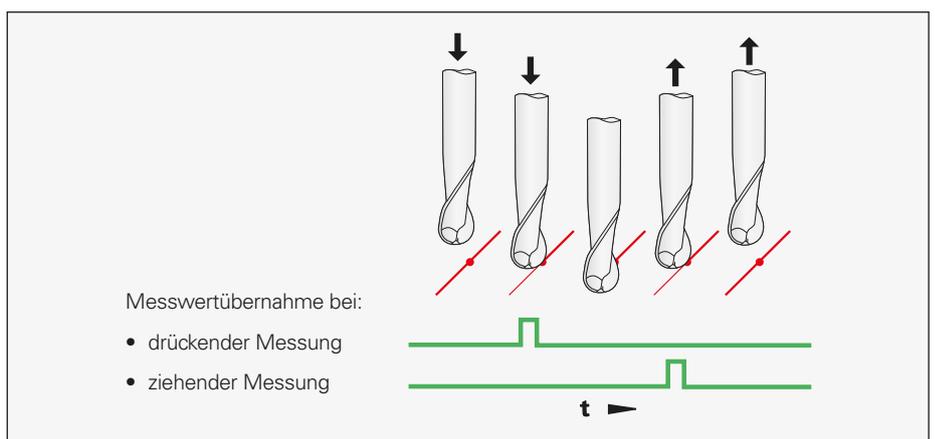
Vor dem Messen mit dem Lasersystem TL muss das System kalibriert, d. h. die exakte Position der Schalterpunkte bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem ermittelt werden. Dazu dient ein Referenzwerkzeug, das als Zubehör lieferbar ist. Es besitzt eine für die Kalibrierung charakteristische Form mit zylindrischem Passstift und abgesetztem Prüfdurchmesser für eine Messung in positiver und negativer Z-Achsenrichtung (zur Bestimmung der exakten Laserstrahlmitte in Z). Das Referenzwerkzeug wird in eine Werkzeugaufnahme eingespannt und in Länge, Durchmesser und Höhe sehr genau vermessen. Bei einfachen Anwendungen kann auch ein zylindrischer Passstift verwendet werden. Für die Kalibriermessung ist ein bestmöglicher Rundlauf zu gewährleisten.



Zubehör:
Referenzwerkzeug
ID 560032-01

Antaststrategien

Die Wahl der Antaststrategie beeinflusst die Sicherheit der Messung. So kann die Aufnahme des Messwertes entweder beim Eintauchen des Werkzeuges in den Laserstrahl (drückende Messung) oder beim Herausziehen (ziehende Messung) erfolgen. Die ziehende Messrichtung gewährleistet eine höhere Sicherheit gegen Kühlmittel einfluss und Verschmutzung, während für Gravierstichel oder Werkzeuge mit sehr kleinem Schaftdurchmesser die „drückende“ die bessere Methode darstellt.



Betriebsarten

Über die beiden Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2 wird die Betriebsart des Lasersystems definiert. Die Messzyklen setzen den Empfänger automatisch in die entsprechende Betriebsart.

Bei der **Einzel schneidenkontrolle** wird von jeder vorhandenen Schneide ein Ausgangsimpuls mit definierter Länge erzeugt. Die Impulslänge und die Anzahl der Schneiden bestimmen die Basisdrehzahl. Im Fehlerfall – fehlende Schneide oder Überschreiten der Toleranz – bleibt das dynamische Ausgangssignal DYN für max. 100 s auf LOW-Pegel.

In der Betriebsart **Messen** verursacht jeder Lichtwechsel ein Ausgangssignal DYN mit einer definierten Dauer von 20 ms. Es wird die positive Flanke ausgewertet. Über den Eingang ENABLE 2 wird zwischen drückender und ziehender Messung umgeschaltet.

Betriebsart	ENABLE 1	ENABLE 2	Funktion
0	0	0	Einzel schneidenkontrolle Basisdrehzahl 3 750 min ⁻¹ 
1	0	1	Drückende Messung Basisdrehzahl ≥ 0 min ⁻¹ 
2	1	0	<i>bei Version für Standard-Maschinen*</i> Ziehende Messung Basisdrehzahl 600 bis 3 000 min ⁻¹ 
			<i>bei Version für HSC-Maschinen*</i> Einzel schneidenkontrolle Basisdrehzahl 42 000 min ⁻¹ 
3	1	1	Ziehende Messung Basisdrehzahl ≥ 3 000 min ⁻¹ 

* bei Bestellung bitte auswählen

Optische Zustandkontrolle

An der Empfängerseite des Lasersystems sind Leuchtdioden angebracht, die eine schnelle Zustandsdiagnose ermöglichen. So sieht der Bediener auf einen Blick, ob die Laserstrecke in Ordnung ist, ein dynamisches Schaltsignal ausgegeben wird und in welcher Betriebsart das Lasersystem arbeitet.

Antasten benutzter Werkzeuge

Das optisch antastende Lasersystem unterscheidet natürlich nicht zwischen dem eigentlich zu messenden Werkzeug und evtl. daran haftenden Spänen, einer Kühlmittelschicht oder auch herab fallenden Kühlmitteltropfen. Um Fehlmessungen zu vermeiden, sollte deshalb das Werkzeug vor dem Messvorgang gereinigt werden. Dies kann durch Abschleudern bei hoher Drehzahl oder durch Abblasen mit Luft erfolgen. Die Lasersysteme TL verfügen dazu über eine integrierte Abblasvorrichtung, über die das Werkzeug vor und während eines Messzyklus gereinigt werden kann.

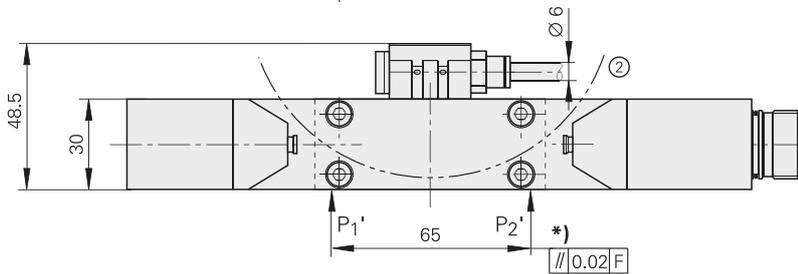
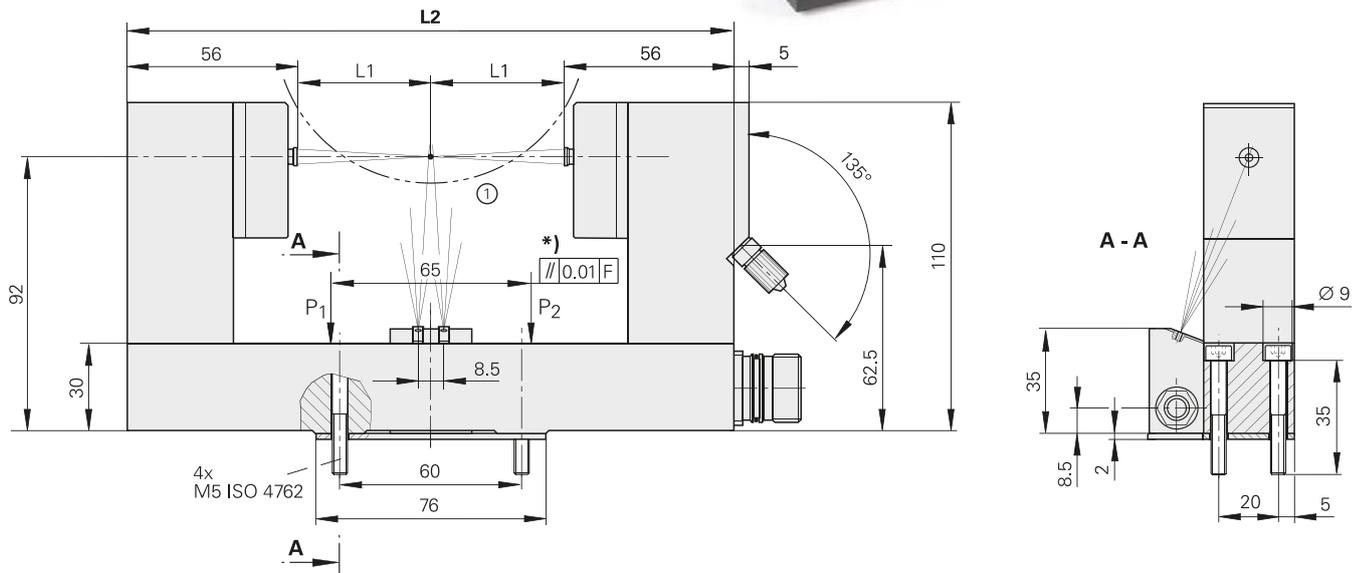
Optische Zustandkontrolle	LED	Funktion
Laser ON		Eingang Freigabe Sender
Alignment		Laser-Justage in Ordnung (Signal > 95 %)
Laser OK		Ausgang Laser in Ordnung (Signal > 75 %)
Output		Ausgang DYN (Signal > 50 %)
Mode		Betriebsart 0
		Betriebsart 1
		Betriebsart 2
		Betriebsart 3

Technische Kennwerte	TL Nano
Werkzeugdurchmesser Messung mittig Messung tangential	0,03 mm bis 37 mm 0,03 mm bis 44 mm
Reproduzierbarkeit	±0,2 µm
Spindeldrehzahl*	Bei Einzelschneidenvermessung optimiert auf Standardspindeln oder HSC-Spindeln (> 30000 min ⁻¹)
Laser	Sichtbarer Rotlicht-Laser mit mittig fokussiertem Strahl
Wellenlänge/Leistung	630 nm bis 700 nm/< 1 mW
Schutzklasse IEC 825	2
Eingangssignale	Rechtecksignale DC 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Freigabe Sender ENABLE 0 • Freigabe 1 Empfänger ENABLE 1 • Freigabe 2 Empfänger ENABLE 2
Ausgangssignale	Rechtecksignale DC 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Schaltsignal dynamisch DYN • Schaltsignal statisch STA • Laser in Ordnung LASER OK
Spannungsversorgung	DC 24 V/160 mA
Elektrischer Anschluss	M23-Flanschdose, Stift, 12-polig; seitlich
Anbau	Im Arbeitsraum der Maschine
Schutzart EN 60529	IP68 (in gestecktem Zustand, mit Sperrluft)
Werkzeugreinigung	Abblasvorrichtung
Arbeitstemperatur Lagertemperatur	10 °C bis 40 °C 0 °C bis 50 °C
Masse	ca. 0,70 kg (inklusive Abblasvorrichtung)

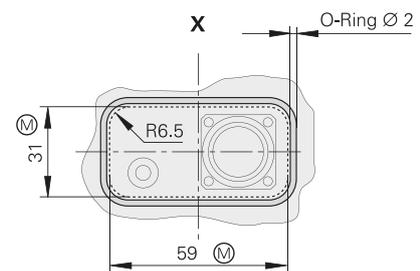
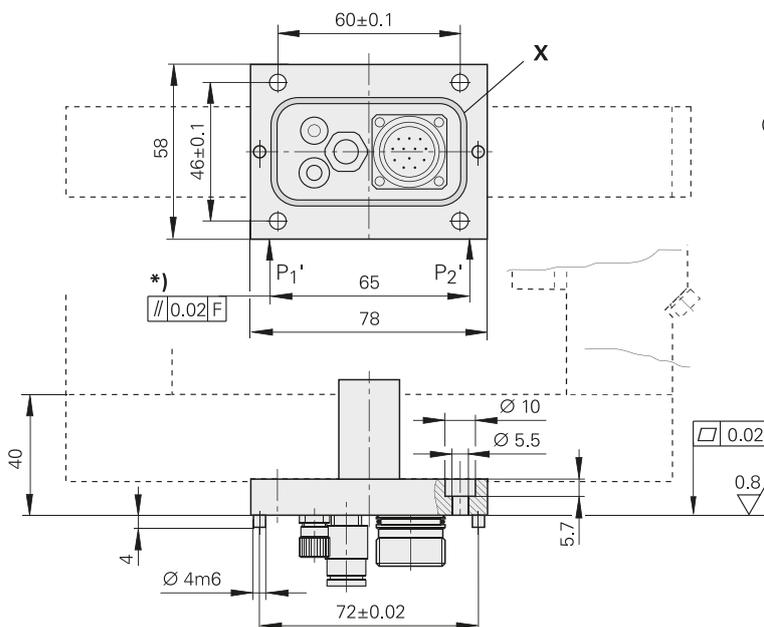
* bei Bestellung bitte auswählen

TL Micro

Lasersystem zur Werkzeugvermessung



L1	L2	Typ
19	150	TL Micro 150
44	200	TL Micro 200
94	300	TL Micro 300



- ① = Messung des Werkzeugdurchmessers tangential von oben
- ② = Messung des Werkzeugdurchmessers tangential seitlich
- Ⓜ = Montageausschnitt
- F = Maschinenführung
- P = Messpunkte zum Ausrichten
- *) = Ausrichtung Gehäuse

mm

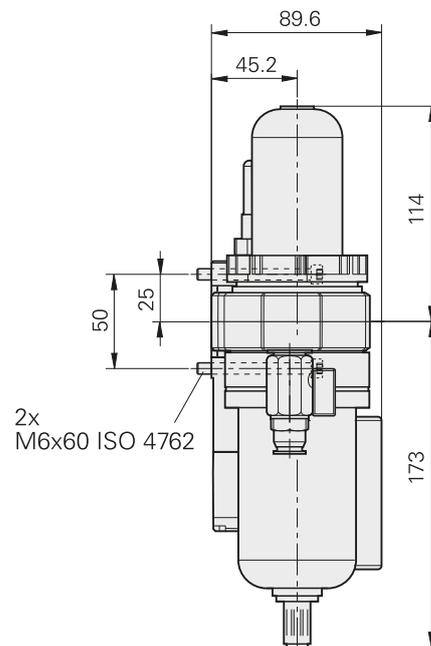
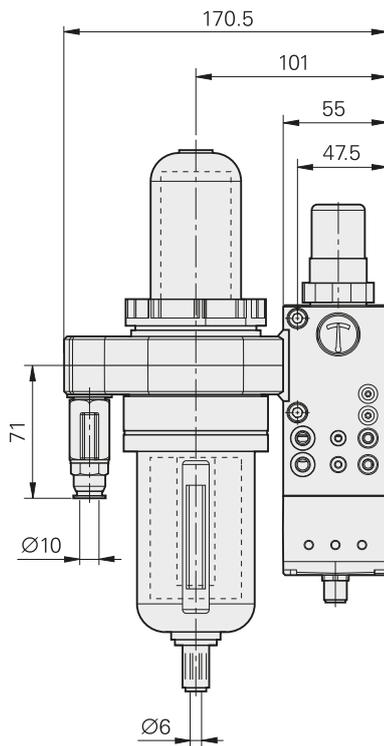
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

Technische Kennwerte	TL Micro 150	TL Micro 200	TL Micro 300
Werkzeughdurchmesser Messung mittig Messung tangential oben Messung tangential seitlich	0,03 mm bis 30 mm 0,03 mm bis 30 mm 0,03 mm bis 30 mm	0,1 mm bis 80 mm 0,1 mm bis 98 mm 0,1 mm bis 122 mm	0,1 mm bis 180 mm 0,1 mm bis 324 mm 0,1 mm bis 428 mm
Reproduzierbarkeit	±0,2 µm	±1 µm	
Spindeldrehzahl*	Bei Einzelschneidenvermessung optimiert auf Standardspindeln oder HSC-Spindeln (> 30000 min ⁻¹)		
Laser	Sichtbarer Rotlicht-Laser mit mittig fokussiertem Strahl		
Wellenlänge/Leistung	630 nm bis 700 nm/< 1 mW		
Schutzklasse IEC 825	2		
Eingangssignale	Rechtecksignale DC 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Freigabe Sender ENABLE 0 • Freigabe 1 Empfänger ENABLE 1 • Freigabe 2 Empfänger ENABLE 2 		
Ausgangssignale	Rechtecksignale DC 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Schaltsignal dynamisch DYN • Schaltsignal statisch STA • Laser in Ordnung LASER OK 		
Spannungsversorgung	DC 24 V/160 mA		
Elektrischer Anschluss*	M23-Flanschdose, Stift, 12-polig; wahlweise seitlich oder unten		
Anbau	Im Arbeitsraum der Maschine		
Schutzart EN 60529	IP68 (in gestecktem Zustand, mit Sperrluft)		
Werkzeugreinigung	Abblasvorrichtung		
Arbeitstemperatur Lagertemperatur	10 °C bis 40 °C 0 °C bis 50 °C		
Masse	Inklusive Abblasvorrichtung		
Kabelausgang seitlich	ca. 0,85 kg	ca. 0,95 kg	ca. 1,15 kg
Kabelausgang nach unten	ca. 0,90 kg	ca. 1,00 kg	ca. 1,20 kg

* bei Bestellung bitte auswählen

DA 301 TL

Druckluftanlage für Lasersystem TL



mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

Technische Kennwerte	DA 301 TL
Aufbau	
Filtersystem	<ul style="list-style-type: none"> • Vorfilter für Teilchengrößen bis 5 µm • Feinstfilter für Teilchengrößen bis 0,01 µm • Aktivkohlefilter für Teilchengrößen bis 0,001 µm
Druckregler mit Manometer	Zum Einstellen des Ausgangsdrucks
Schaltventile	Zum Freischalten der Druckluft für <ul style="list-style-type: none"> • Sperrluft • Werkstück-Abblasvorrichtung • Verschlusseinheit der Laseroptik
Betriebsüberdruck	4 bar bis 6 bar
Luftbeschaffenheit	
Zuluft	DIN ISO 8573-1 Klasse 4.3.4
Abluft	DIN ISO 8573-1 Klasse 1.3.1
Durchflussmenge	≥ 400 l/min (ohne Abblasvorrichtung)
Anschlüsse	
Drucklufteingang	G 3/8"
Druckluftausgang	Schnellsteckverbinder für <ul style="list-style-type: none"> • Sperrluft: Ø 6 mm • Abblasvorrichtung: Ø 6 mm • Verschlusseinheit: Ø 4 mm
Masse	ca. 4,4 kg (ohne Kabel)
Lieferumfang	Druckluftanlage DA 301 TL 1 x 13 m Druckluftschlauch Ø 4 mm 2 x 13 m Druckluftschlauch Ø 6 mm 3 x 10 m Kabel zum Ansteuern der Schaltventile

Spannungsversorgung

Kabelgebundene Tastsysteme

Die kabelgebundenen Tastsysteme TS 260, TS 248 und TT 160, die Sende-/Empfangeinheiten SE sowie die Lasersysteme TL werden von der Steuerung mit Spannung versorgt. Die in den technischen Kennwerten angegebenen maximalen Kabellängen gelten für HEIDENHAIN-Kabel.

Kabellose Tastsysteme

Die Spannungsversorgung der Tastsysteme kabelloser Signalübertragung **TS 460**, **TS 642**, **TS 740** und **TT 460** erfolgt über je zwei Batterien oder Akkus mit Nominalspannung 1 bis 4 V. Die Betriebsdauer ist stark abhängig von Art und Typ der verwendeten Batterie (Beispiele siehe Tabelle). Die in den technischen Kennwerten angegebene typische Betriebsdauer gilt ausschließlich für die im Lieferumfang enthaltenen Lithium-Batterien. Eine Betriebsdauer von 400 h entspricht dem Einsatz über 12 Monate im Dreischicht-Betrieb bei 5 % Einsatzzeit.

Die Tastsystem-Elektronik erkennt automatisch den Typ der eingesetzten Batterien. Sinkt die Batteriekapazität unter 10 %, gibt die SE eine Batteriewarnung an die Steuerung. Für den Betrieb mit Akkus sind die Tastsysteme mit einem Tiefentladeschutz versehen: Das Tastsystem schaltet sich ab, bevor die Akkus komplett entladen sind.

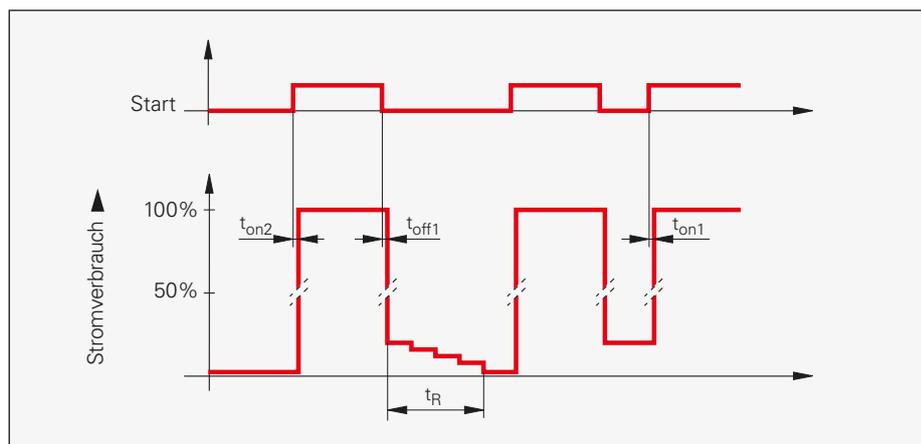
Um den Stromverbrauch zu minimieren, verfügen die Tastsysteme TS 460 und TT 460 über ein intelligentes Batterie-Management. Dazu schaltet sich das Tastsystem mit dem Ausschalten stufenweise in den Stand-By-Zustand. Je länger das Tastsystem ausgeschaltet ist, desto weniger Strom verbraucht es. Die Aktivierung des Tastsystems aus einem niedrigen Standby-Level dauert nur einen Sekundenbruchteil länger. So wird eine praxiserreichende, hohe Verfügbarkeit erreicht.

Die Tastsysteme TS 642 und TS 740 wechseln mit dem Ausschalten in den Standby-Modus, nach weiteren acht Stunden in den Sleep-Modus. Zum Aktivieren des Tastsystems ist dann mit verlängerten Einschaltzeiten zu rechnen (siehe *Ein- und Ausschalten des TS 642/TS 740*).

	Batterie-Größe	Betriebsdauer ¹⁾		
		Lithium-Batterie	Alkaline-Batterie	NiMH-Akku
TS 460 TT 460	¹ / ₂ AA	400 h	120 h	90 h
TS 642	C	800 h	400 h	250 h
	A ²⁾	400 h	200 h	125 h
TS 740	C	500 h	220 h	140 h
	A ²⁾	250 h	110 h	70 h

¹⁾ **Bitte beachten Sie:** Es handelt sich um ca.-Werte, die abhängig vom Fabrikat sind.

²⁾ über Adapter



Stromverbrauch TS 460/TT 460

Signalzeiten

Einschaltverzögerung

- aus dem Stand-By-Modus: t_{on2} typ. 1 s
- aus dem abgesenkten Modus: t_{on1} typ. 0,25 s

Ausschaltverzögerung

- bei Infrarot-Übertragung: $t_{off1} < 1$ s
- bei Funk-Übertragung: $t_{off1} < 1$ s

TS 444 – Energieerzeugung über Luftturbinen-Generator

Das Tastsystem **TS 444** mit Infrarot-Übertragung besitzt einen Luftturbinen-Generator zur Energieerzeugung. Zusätzliche Batterien oder Akkus sind nicht notwendig.

Aufbau

Der Luftturbinen-Generator besteht aus einer Luftturbine, dem eigentlichen Generator und Hochleistungskondensatoren zur Energiespeicherung. Zum Betreiben der Turbine ist Druckluft erforderlich, die über die Spindel zugeführt wird. Die Druckluft kann gleichzeitig zum Freiblasen des Werkstücks verwendet werden. Aufladen der Kondensatoren und Säubern des Werkstücks erfolgt somit in ein und demselben Arbeitsgang, zusätzliche Nebenzeiten fallen nicht an.

Arbeitsweise

Nach dem Einwechseln des Tastsystems TS 444 werden über den Luftturbinen-Generator die Hochleistungskondensatoren aufgeladen. Dies kann bereits auf dem Weg zwischen Werkzeugwechsler und Messposition geschehen oder eben während des Freiblasens des Werkstücks.

Ladezeiten

Die Ladezeiten der Kondensatoren sind abhängig von der verfügbaren Druckluft: je höher der Druck, umso kürzer der Ladevorgang (siehe Diagramm).

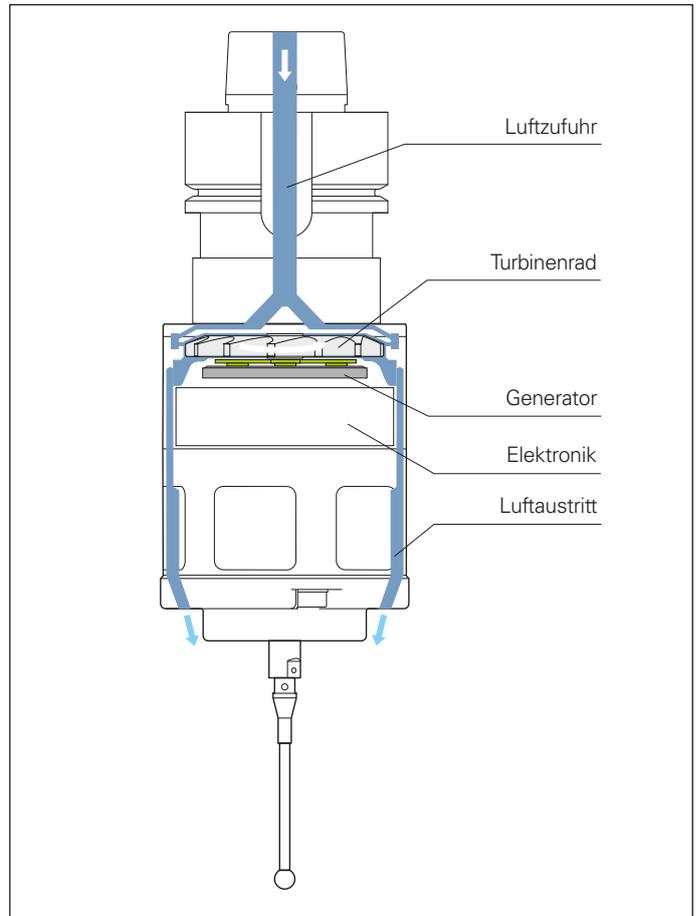
Betriebsdauer

Bei voll geladenen Hochleistungskondensatoren ist das TS 444 für 120 s Dauerbetrieb bereit. Das Signal Batteriewarnung informiert über ein notwendiges Nachladen.

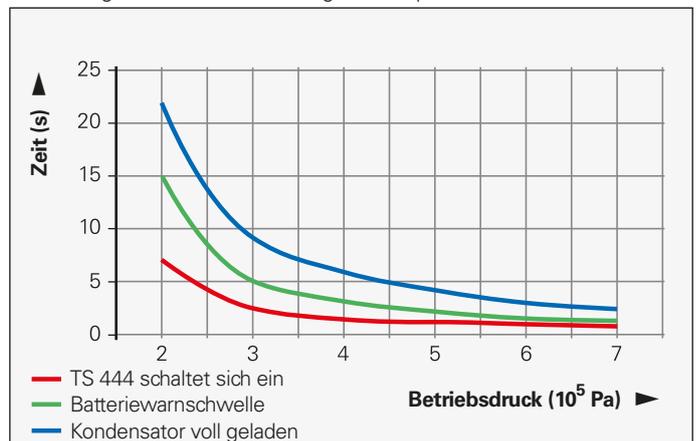
Anforderungen an Druckluft

Der Luftturbinen-Generator arbeitet bereits bei Versorgungsdrücken ab 2×10^5 Pa. Für einen effektiven Ladevorgang wird ein Betriebsdruck zwischen $5,5 \times 10^5$ Pa und 8×10^5 Pa empfohlen. Speziell gereinigte Luft ist nicht notwendig.

10^5 Pa $\hat{=}$ 1 bar



Darstellung der Turbine mit Luftwegen (Prinzip)



Ladezeit abhängig vom Versorgungsdruck

Schnittstellen

Tastsysteme TS, TT

Bitte beachten Sie generell die **Allgemeinen elektrischen Hinweise** im Katalog **Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten**.

Tastsysteme mit kabelgebundener Signalübertragung

Beim Auslenken des Taststifts bzw. Antastelements von **TS 260, TS 248** und **TT 160** wird ein rechteckförmiges Schaltsignal **S** und dessen invertiertes Signal **\bar{S}** erzeugt.

Signalpegel HTL **S, \bar{S}**

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ V})$ bei $-I_H \leq 20 \text{ mA}$

$U_L \leq 1,8 \text{ V}$ bei $I_L \leq 20 \text{ mA}$

Zusätzlich verfügen die Tastsysteme TS 260, TS 248 und TT 160 über zwei potentialfreie Schaltausgänge (**Trigger NO** und **Trigger NC**), die über Optokoppler als Öffner und Schließer realisiert sind.

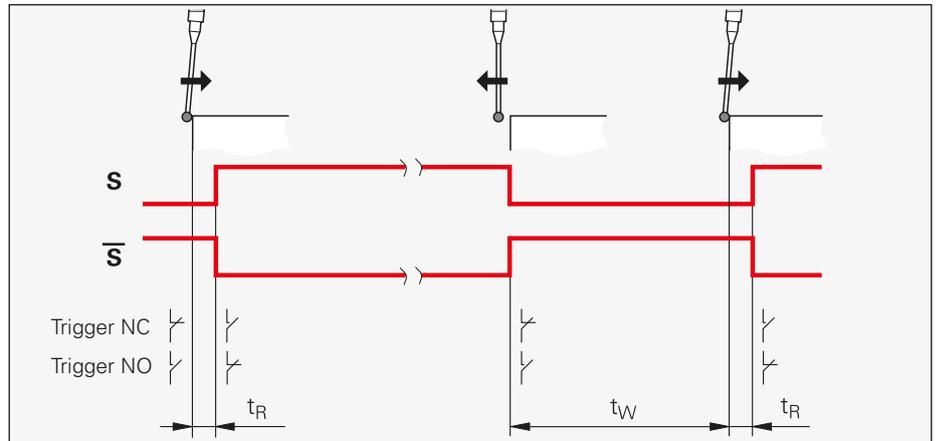
Belastbarkeit Optokoppler

$U_{\max} \leq 15 \text{ V}$

$I_{\max} \leq 50 \text{ mA}$

$\Delta U \leq 1 \text{ V}$ (typ. 0,3 V bei $I = 50 \text{ mA}$)

Da vor dem Einsetzen des TS die Spindel arretiert sein muss, sind die Anschluss- und Adapterkabel mit Brücken ausgestattet. Damit lässt sich bei angestecktem Tastsystem die notwendige Sicherheitsabfrage seitens der CNC realisieren.



Schaltsignal bei TS 260/TS 248/TT 160

Reaktionszeit $t_R \leq 10 \mu\text{s}$

Wiederholabstand $t_W > 25 \text{ ms}$

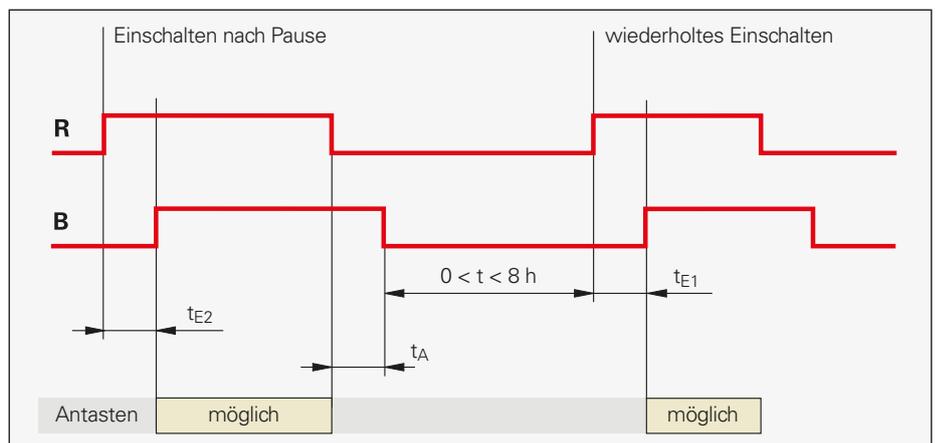
Tastsysteme mit kabelloser Signalübertragung

Die Tastsysteme **TS 460, TS 740** und **TT 460** werden von der CNC über die SE geschaltet. Die steigende Flanke des **Startsignals R** aktiviert das TS, die fallende Flanke schaltet es aus.

Das Tastsystem **TS 642** wird mit dem Einwechseln in die Spindel über den im Spannschaft integrierten Mikroschalter aktiviert.

Mit dem **Bereitschaftssignal B** meldet die SE an die Steuerung, dass das Tastsystem eingeschaltet ist und sich im Empfangsbereich der SE befindet. Jetzt ist ein Antasten des Werkstücks möglich.

Die Verzögerung t beim Ein- oder Ausschalten ist abhängig vom Abstand zwischen SE und TS, sowie dem Stromversorgungsmodus des Tastsystems. Beim wiederholten Einschalten (TS im Stand-by-Modus) ist der typische Wert 250 ms, beim Ausschalten 350 ms (bei max. Entfernung 1000 ms). Beim Einschalten nach einer längeren Pause (über acht Stunden – TS im Sleep-Modus) kann sie bis zu 3 s betragen. Meldet sich das Tastsystem nicht, bricht die SE den Ein- bzw. Ausschaltversuch nach 3,5 s ab.



Ein- und Ausschalten des TS 460/TS 740/TT 460

Signalzeiten

Einschaltverzögerung

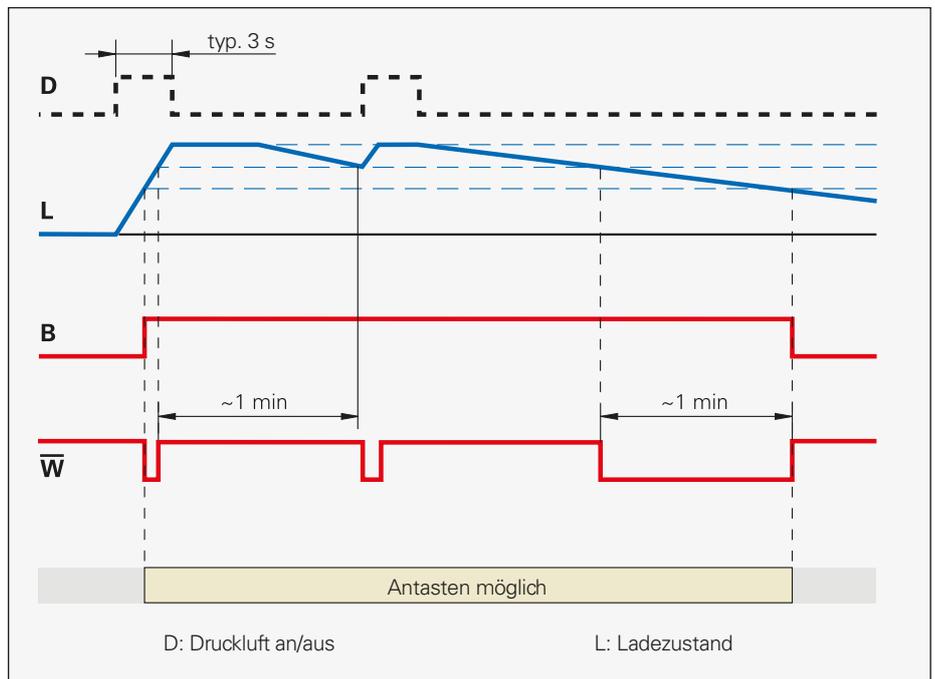
$t_{E1} \leq 1000 \text{ ms}$ (typ. 250 ms)

$t_{E2} \leq 3000 \text{ ms}$

Ausschaltverzögerung

$t_A \leq 1000 \text{ ms}$ (typ. 350 ms)

Das Tastsystem **TS 444** schaltet sich automatisch ein, sobald nach Anlegen von Druckluft der Luftturbine-Generator die integrierten Hochleistungskondensatoren auflädt. Mit dem Bereitschaftssignal **B** meldet die SE die Betriebsbereitschaft des TS 444. Nahezu gleichzeitig schaltet sich die Batteriewarnung **W** aus. Sinkt nach ca. 1 min Betriebsdauer die Ladekapazität **L** unter die Warnschwelle, signalisiert die Batteriewarnung der NC, dass ein Nachladen notwendig ist. Nach etwa einer weiteren Minute wird auch das Bereitschaftssignal zurückgesetzt.



Beim Auslenken des Taststiftes bzw. des Antastelements wird ein rechteckförmiges **Schaltssignal S** erzeugt.

Signalzeiten

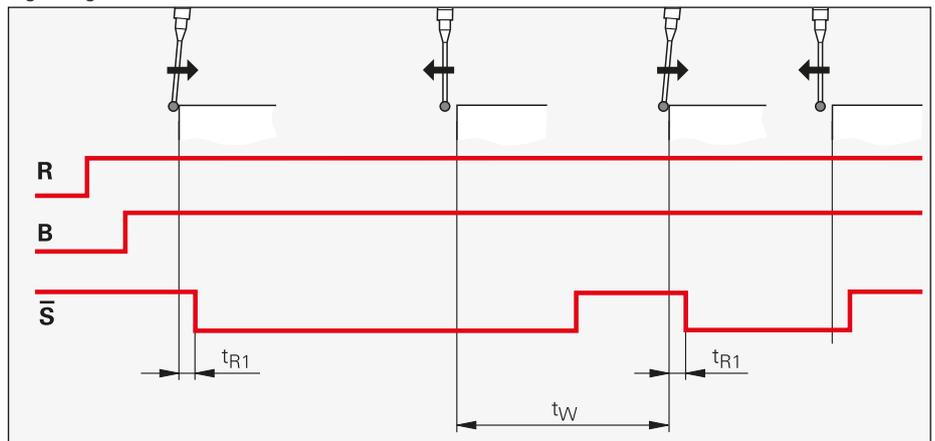
Reaktionszeit t_{R1}

- bei Infrarot-Übertragung: 0,2 ms
- bei Funk-Übertragung: 10 ms

Wiederholabstand $t_{W} > 25$ ms

Im Falle einer Störung wird das Bereitschaftssignal **B** zurückgesetzt. Die Reaktionszeit zwischen Auftreten der Störung und dem Zurücksetzen des Bereitschaftssignals ist abhängig von der Art der Signalübertragung.

Signalfolge TS 444



Antasten mit TS 460/TS 642/TS 740/TT 460

Signalzeiten

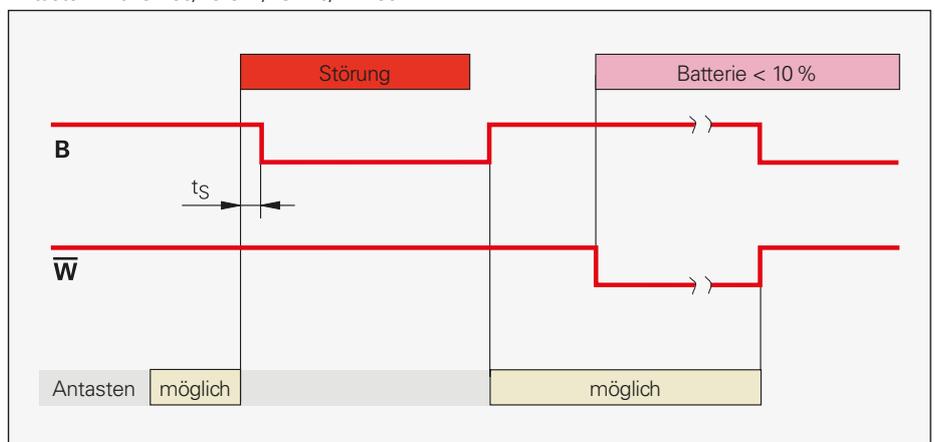
Reaktionszeit bei unterbrochener Signalübertragung t_s

- bei Infrarot-Übertragung: ≤ 40 ms
- bei Funk-Übertragung: ≤ 55 ms

Reaktionszeit bei Kollision (mit Kollisionschutzadapter) t_s

- bei Infrarot-Übertragung: ≤ 40 ms
- bei Funk-Übertragung: ≤ 20 ms

Die **Batteriewarnung W** meldet ein Absinken der Batteriekapazität auf unter 10 %. Mit dem Bereitschaftssignal wird auch die Batteriewarnung zurückgesetzt.



Verhalten bei Störung und Batteriewarnung

Signalpegel \square HTL

R

$U_H = (10 \text{ V} \dots 30 \text{ V})$ bei $I_H \leq 4 \text{ mA}$

$U_L \leq 2 \text{ V}$ bei $-I_L \leq 0,1 \text{ mA}$

B/S-bar/W-bar

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ V})$ bei $-I_H \leq 20 \text{ mA}$

$U_L \leq 1,8 \text{ V}$ bei $I_L \leq 20 \text{ mA}$

Lasersysteme TL, DA 301 TL

Eingänge TL

Die CNC aktiviert das Lasersystem über drei Freigabeleitungen:

Das Signal **Freigabe Sender 0** (ENABLE 0) aktiviert bzw. deaktiviert den Sender und schaltet den Laserstrahl ein bzw. aus. Die Laserdiode wird nur während des Messzyklus aktiviert, um die Verlustleistung (Wärmeentwicklung) auf ein Minimum zu reduzieren und die Lebensdauer zu erhöhen.

Die Signale **Freigabe Empfänger 1** und **2** (ENABLE 1 und ENABLE 2) bestimmen die Betriebsart der Laserlichtschranke abhängig vom jeweiligen Messzyklus.

Signalpegel:

$U_H = 24\text{ V}$ bei 15 mA

Ausgänge TL

Die Lasersysteme TL liefern folgende Ausgangssignale:

Nach Freigabe von Sender und Empfänger liefert das Lasersystem die Information „**Laser in Ordnung**“, wenn am Empfänger mindestens 75 % der maximalen Lichtleistung eintreffen.

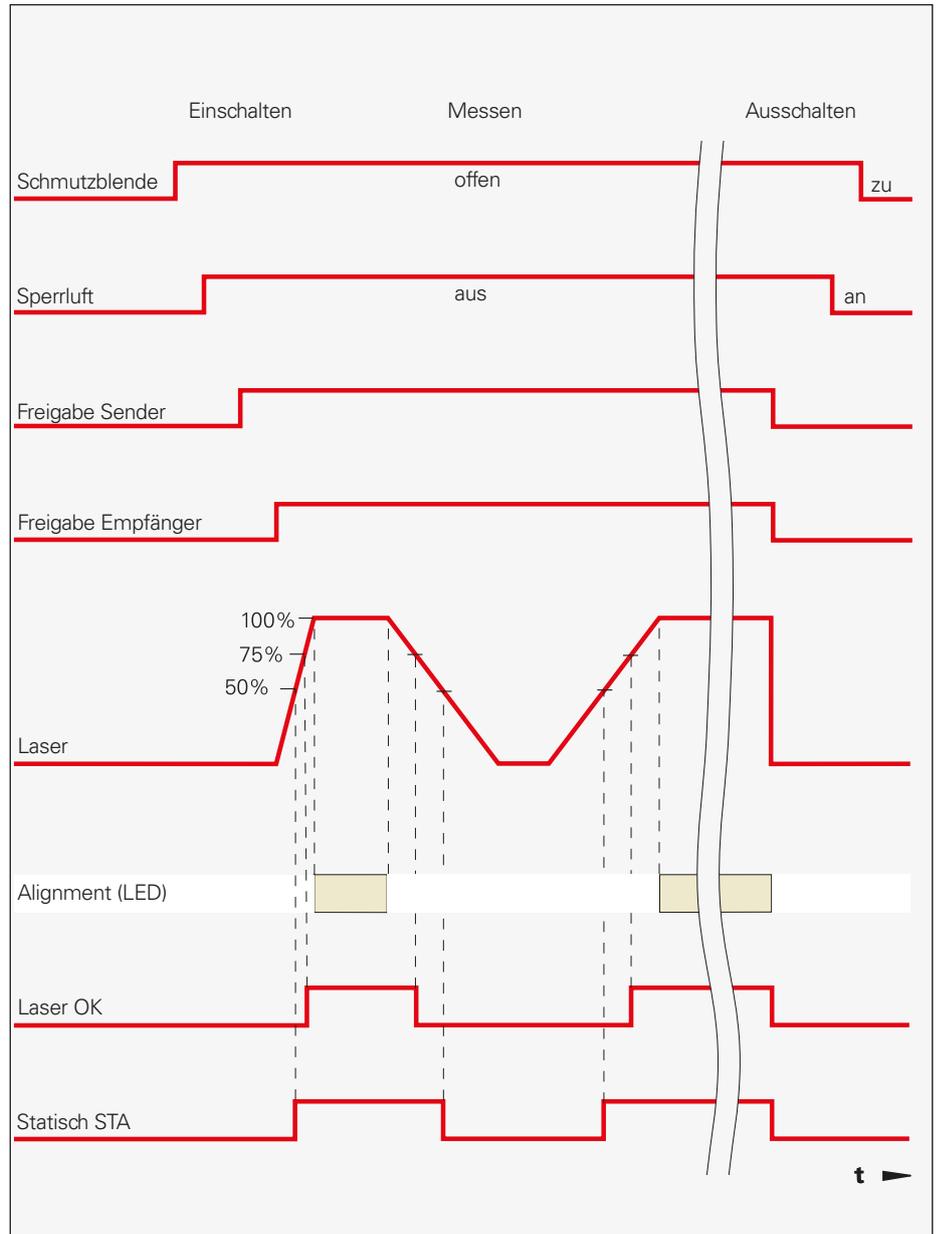
Mit dem Unterbrechen des Laserstrahls werden zwei Ausgangssignale generiert. Der Ausgang **Messsignal statisch STA** schaltet auf LOW-Pegel, wenn am Empfänger weniger als 50 % der Lichtleistung eintreffen (= unterbrochener Lichtstrahl).

Diesen Ausgang nicht als Schaltsignal verwenden, da bei schnell drehenden Werkzeugen Nadelimpulse mit extrem kurzer Impulszeit ausgegeben werden, die von der PLC oder NC nicht mehr auswertbar sind.

Der Ausgang **Messsignal dynamisch DYN** liefert bei jedem Lichtwechsel (Hell-Dunkel und Dunkel-Hell) einen 24-V-Impuls mit einer definierten Dauer von 20 ms. Dieser Ausgang dient als Schaltsignal.

Signalpegel:

$U_H = 24\text{ V}$ bei 50 mA



Ein- und Ausschaltverhalten

Eingänge DA 301 TL

Die DA 301 TL versorgt die Lasersysteme mit sauberer Druckluft als Sperrluft, zum Öffnen des Verschlusses und zum Reinigen des Werkzeugs. Die entsprechenden **Pneumatikventile** werden von der CNC angesteuert. Die Anschlusskabel zur CNC sind im Lieferumfang der DA 301 TL enthalten.

Signalpegel:

$U_H = 24\text{ V}$ bei 71 mA

Anschluss an CNC-Steuerungen

HEIDENHAIN-Tastensysteme verfügen über universelle Schnittstellen, die den Anschluss an praktisch alle relevanten CNC-Steuerungen für Werkzeugmaschinen erlauben. Wo notwendig bietet HEIDENHAIN Interface-Elektroniken UTI und optionale Software-Pakete zur Ergänzung der steuerung-internen Tastsystem-Zyklen an. So ist der sichere Anschluss sowie ein funktionaler Einsatz der HEIDENHAIN-Tastensysteme unabhängig vom Steuerungsfabrikat sichergestellt

CNC	Tastensysteme	Steuerungseingang	Interface notwendig	Zyklen	
				CNC intern	Separate Software von HEIDENHAIN
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 iTNC 530 TNC 320 TNC 128	<i>Kabel:</i> TS 248 TS 260 TT 160 <i>Funk/Infrarot:</i> TS 460 TT 460 über SE 660	<i>HSCI:</i> X112, X113	–	Werkstückvermessung <ul style="list-style-type: none"> Werkstücke ausrichten Bezugspunkte setzen Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung <ul style="list-style-type: none"> Länge, Radius Verschleiß, Bruch Einzelschneiden 	–
		<i>andere:</i> X12, X13	– ¹⁾		
Siemens 828D 840D 840D sl	<i>Infrarot:</i> TS 460 TS 444 TS 642 TS 740 TT 460 über SE 642, SE 540	X121, X122 oder X132	–	Werkstückvermessung <ul style="list-style-type: none"> Werkstücke ausrichten Bezugspunkte setzen Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung <ul style="list-style-type: none"> Länge, Radius Verschleiß, Bruch 	
Fanuc 0 0i 16 18 21 30 31 32		<i>empfohlen:</i> HIGH SPEED SKIP	UTI 491 (nur bei Anschluss einer SE)	–	Werkstückvermessung <ul style="list-style-type: none"> Werkstücke ausrichten Bezugspunkte setzen Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung <ul style="list-style-type: none"> Länge, Radius Verschleiß, Bruch
	<i>möglich:</i> SKIP (24 V)	–			
Mitsubishi Serie M70/M700 Serie M64/M640		SKIP (24 V)		Basis-Zyklen für <ul style="list-style-type: none"> Bezugspunkt setzen Werkzeuglänge 	
Mazak Mazatrol Fusion Mazatrol Matrix Mazatrol Smart					

¹⁾ bei gemeinsamen Betrieb von TS 460 und TT 460 ist UTI 240 notwendig

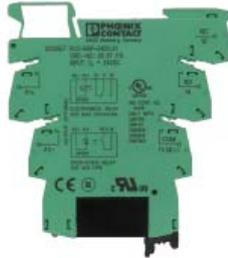
Interface-Elektroniken zur Anpassung

Zur Anpassung der Tastsystem-Signale an die CNC-Steuerung kann unter bestimmten Umständen eine Interface-Elektronik UTI notwendig sein. Dies gilt insbesondere beim Anschluss der Sende-/Empfangseinheiten SE an Fanuc-Steuerungen oder bei der Nachrüstung älterer CNC-Steuerungen mit einem Tastsystem.

UTI 491

Die Interface-Elektronik UTI 491 ist ein einfaches Optokoppler-Relais. Es dient dazu, Tastsysteme galvanisch getrennt an den Eingang High Speed Skip von Fanuc-Steuerungen anzuschließen.

ID 802467-01



UTI 192

Die Interface-Elektronik UTI 192 kommt zum Einsatz, wenn zusätzliche Anpassungen, wie z. B. das logische Verknüpfen der Signale oder das automatische Starten eines Tastsystems usw. notwendig sind, die nicht in der CNC-Steuerung vorgenommen werden können. Deshalb wird das UTI 192 meist bei der Nachrüstung von Tastsystemen eingesetzt (siehe Produktübersicht *Tastsysteme zur Nachrüstung von Werkzeugmaschinen*).

ID 579092-01



UTI 240

Die Interface-Elektronik UTI 240 ist notwendig, wenn TS und TT über eine gemeinsame SE an die TNC 320 oder an ältere HEIDENHAIN-Steuerungen nachgerüstet werden sollen. Sie splittet die Signale von TS und TT auf die entsprechenden Eingänge an der TNC auf und stellt die Verbindung zur PLC zum Starten des TT und für die Warnung her.

ID 658883-01

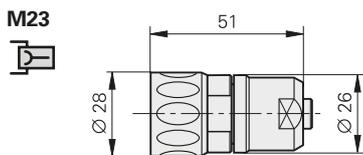
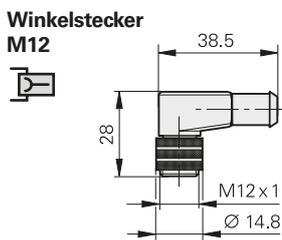
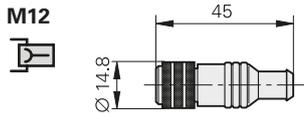


Steckverbinder und Kabel

Allgemeine Hinweise

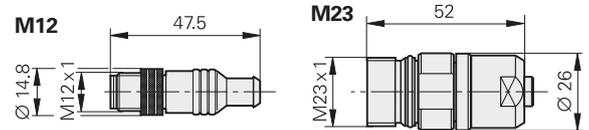
Stecker kunststoffummantelt: Steckverbinder mit Überwurfmutter; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten (siehe Symbole).

Symbole

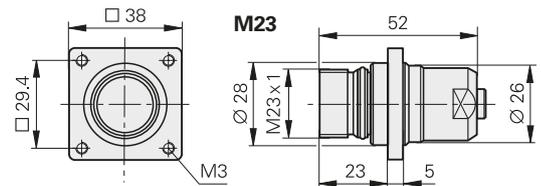


Kupplung kunststoffummantelt: Steckverbinder mit Außengewinde; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten (siehe Symbole).

Symbole

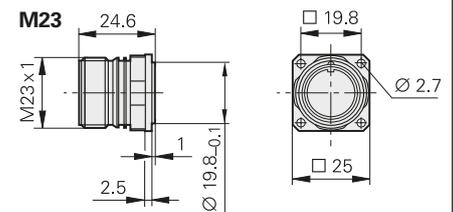


Einbau-Kupplung mit Flansch



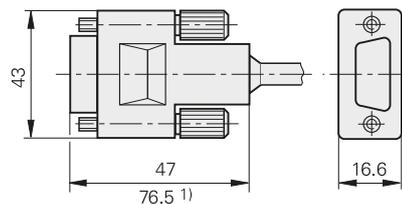
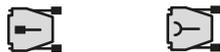
Flanschdose: mit Außengewinde; wird an einem Gehäuse fest montiert; lieferbar mit Stift- oder Buchsenkontakten.

Symbole



Sub-D-Stecker für HEIDENHAIN-Steuerungen, Zähler- und Absolutwertkarten IK.

Symbole



¹⁾ Schnittstellenelektronik in Stecker integriert

Die Richtung der **Pin-Nummerierung** ist bei Steckern und Kupplungen bzw. Flanschdosen unterschiedlich, aber unabhängig davon, ob der Steckverbinder

Stiftkontakte oder Buchsenkontakte aufweist.

Die **Schutzart** der Steckverbindungen entspricht im gesteckten Zustand IP67 (Sub-D-Stecker: IP50; EN 60 529). Im nicht gesteckten Zustand besteht kein Schutz.

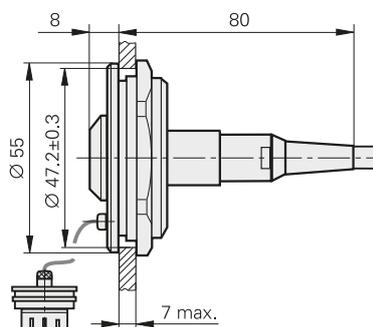
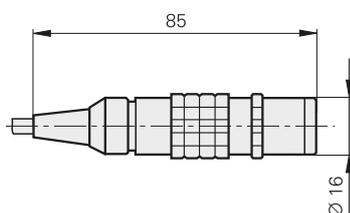
Zubehör für Flanschdosen und Einbau-Kupplungen M23

Schraub-Staubschutzkappe aus Metall
ID 219926-01

Zubehör für M12-Steckverbinder
Isolierstück
ID 596495-01

Schnell-Steckverbinder: baukleiner Stecker mit Push-/Pull-Arretierung

Symbol



Hinweise zur Kabelverlegung und zu Biegeradien finden Sie unter *Allgemeine elektrische Hinweise* im Katalog *Schnittstellen von HEIDENHAIN-Messgeräten*.

Anschlussbelegung TS, TT, SE

SE 660, SE 642

12-polige Flanschdose oder Kupplung M12												
	Spannungsversorgung		Signale									
	1	12	11	5	2	10	3	4	6	9	7	8
	U_P	0V	R(TS)	R(TT)	B(TS)	B(TT)	S	\bar{S}	\bar{W}	/	/	/
	braun/grün	weiß/grün	blau	weiß	grün	braun	grau	rosa	violett	gelb	rot	schwarz

Außenschirm liegt auf Steckergehäuse; nicht verwendete Pins und Litzen dürfen nicht belegt werden.

U_P = Spannungsversorgung; **R** = Startsignal; **B** = Bereitschaftssignal; **S**, \bar{S} = Schaltsignal; \bar{W} = Batteriewarnung

SE 540 (Adapterkabel)

7-polige Kupplung M23			15-poliger Sub-D-Stecker 2- oder 3-reihig				
	Spannungsversorgung		Signale				
	2	1	7	3	5	4	6
	5	8	1	4	3	10	7
	10	9	/	6	3	2	4
	U_P	0V	Innenschirm	R	B	\bar{S}	\bar{W}
	braun	weiß	weiß/braun	gelb	grau	grün	blau

Außenschirm liegt auf Steckergehäuse; nicht verwendete Pins und Litzen dürfen nicht belegt werden.

U_P = Spannungsversorgung; **R** = Startsignal; **B** = Bereitschaftssignal; \bar{S} = Schaltsignal; \bar{W} = Batteriewarnung

TS 248, TS 260, TT 160

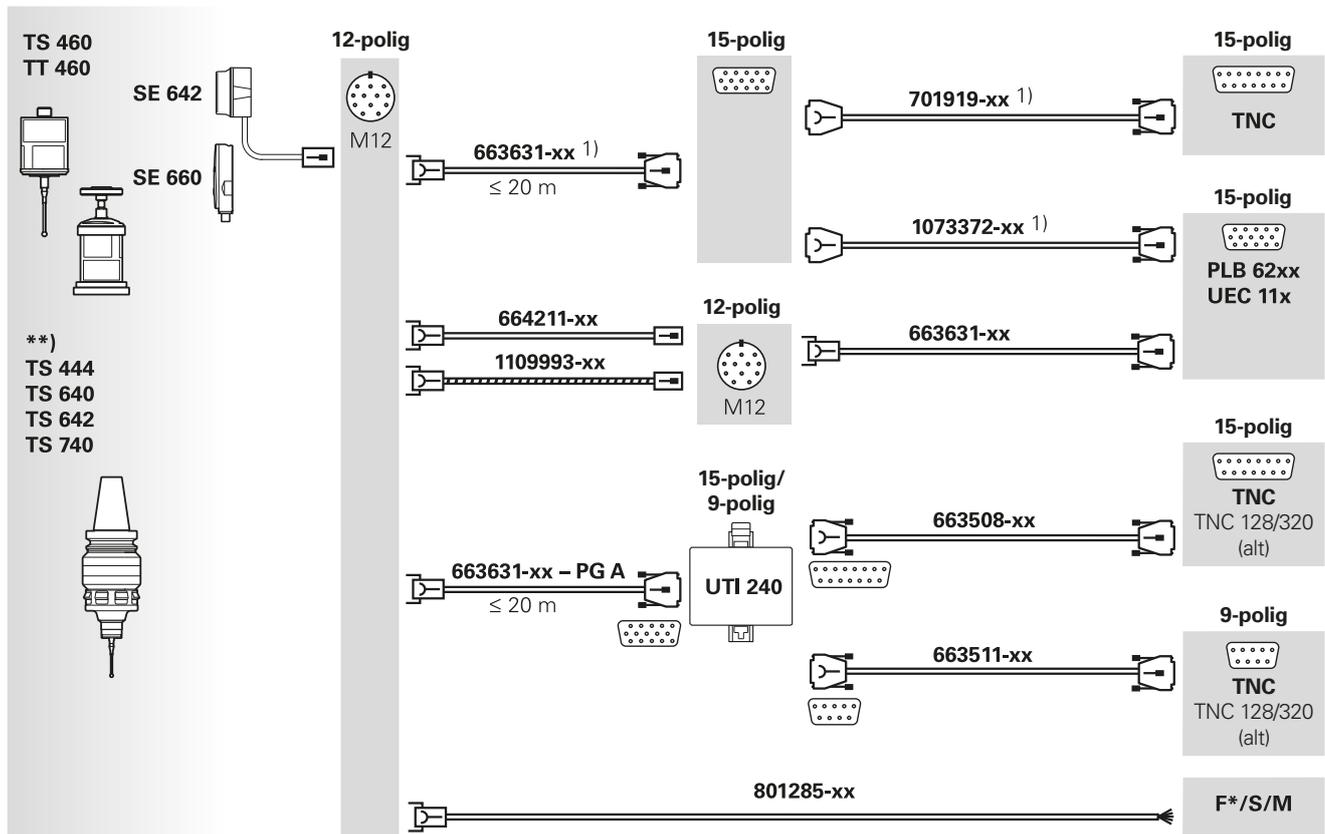
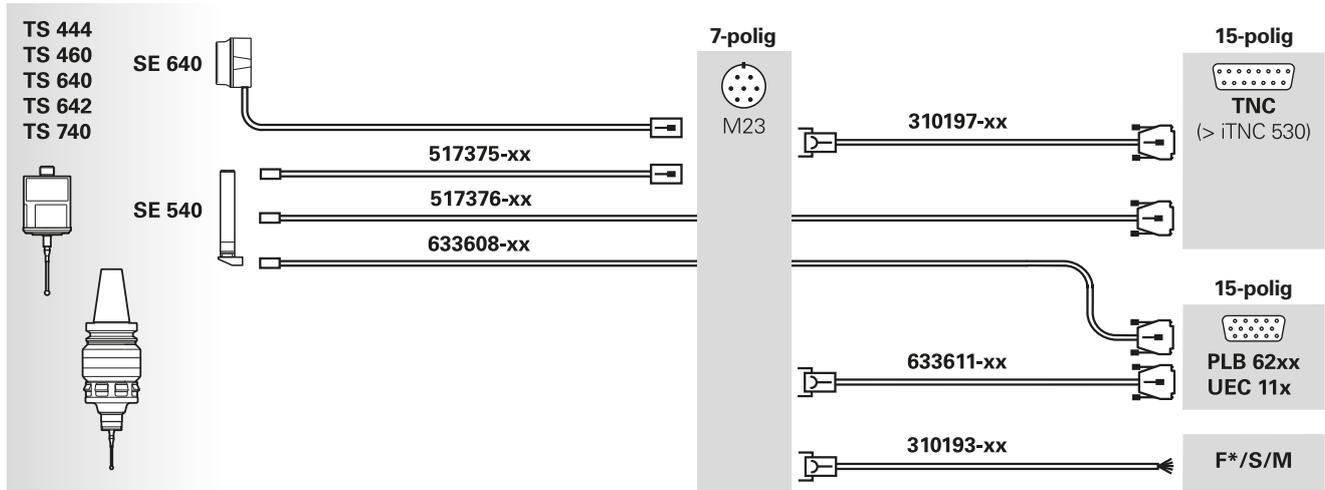
8-poliger Stecker M12								
	Spannungsversorgung		Signale					
	2	7	3	4	1	5	6	8
	U_P	0V	S	\bar{S}	B	Trigger NO	Trigger NC	Trigger 0V
	blau	violett	grau	rosa	weiß	weiß/grün	gelb	braun/grün

Außenschirm liegt auf Steckergehäuse; nicht verwendete Pins und Litzen dürfen nicht belegt werden.

U_P = Spannungsversorgung; **B** = Bereitschaftssignal; **S**, \bar{S} = Schaltsignal;
Trigger = potentialfreie Schaltausgänge (NC = Öffner; NO = Schließer)

Bitte beachten Sie: Wichtige Hinweise zum elektrischen Anschluss, zur Spannungsversorgung und zur Kabelverlegung finden Sie unter *Allgemeinen elektrischen Hinweisen* im Katalog *Schnittstellen für HEIDENHAIN-Messgeräte*.

Verbindungskabel SE 660, SE 642, SE 540

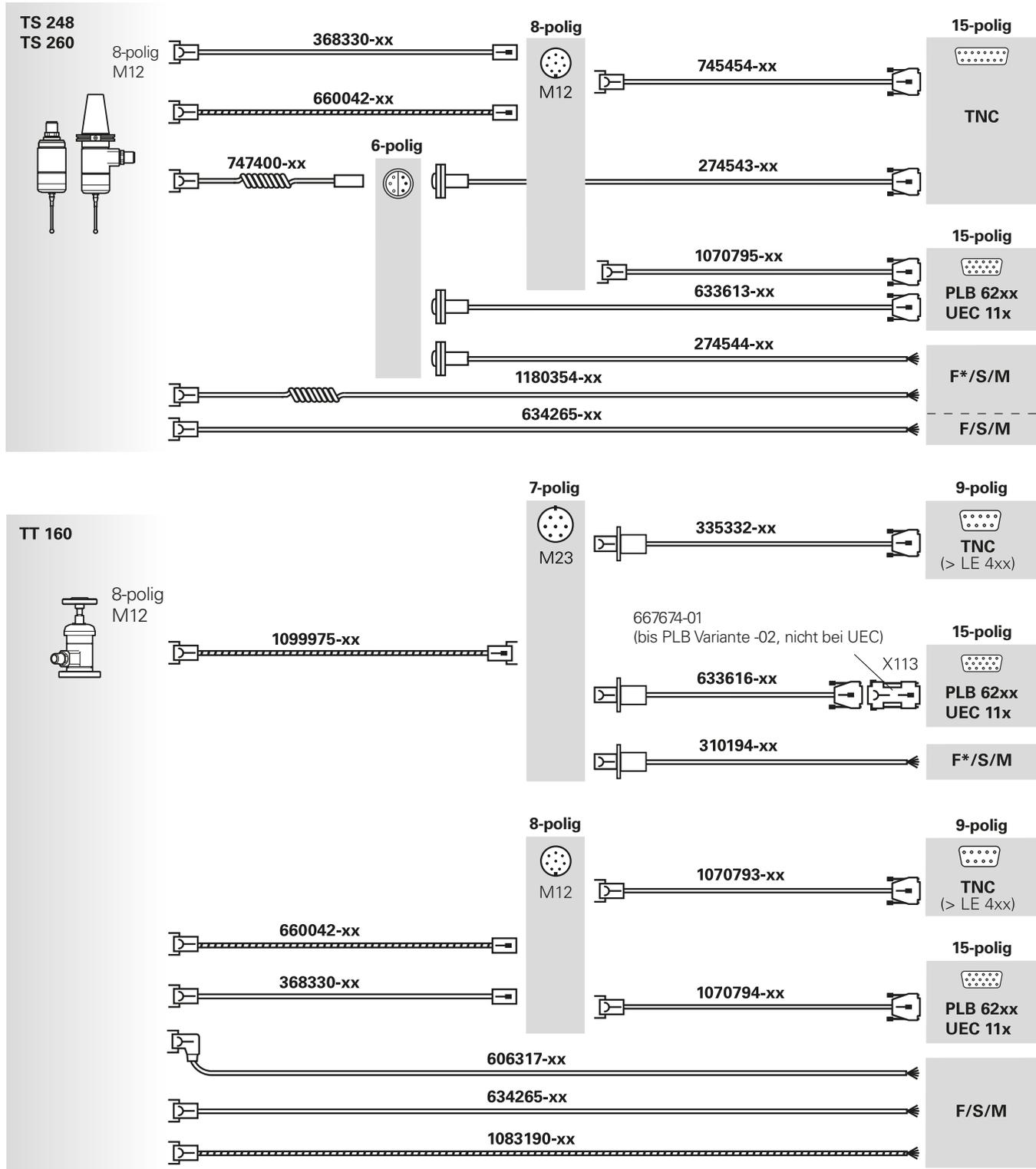


1) Wenn Gesamtlänge über 20 m: ID 663631-xx max. 10 m, Rest mit ID 701919-xx/1073372-xx.

***) TS 444/64x/740 in Verbindung mit SE 660 nicht möglich.

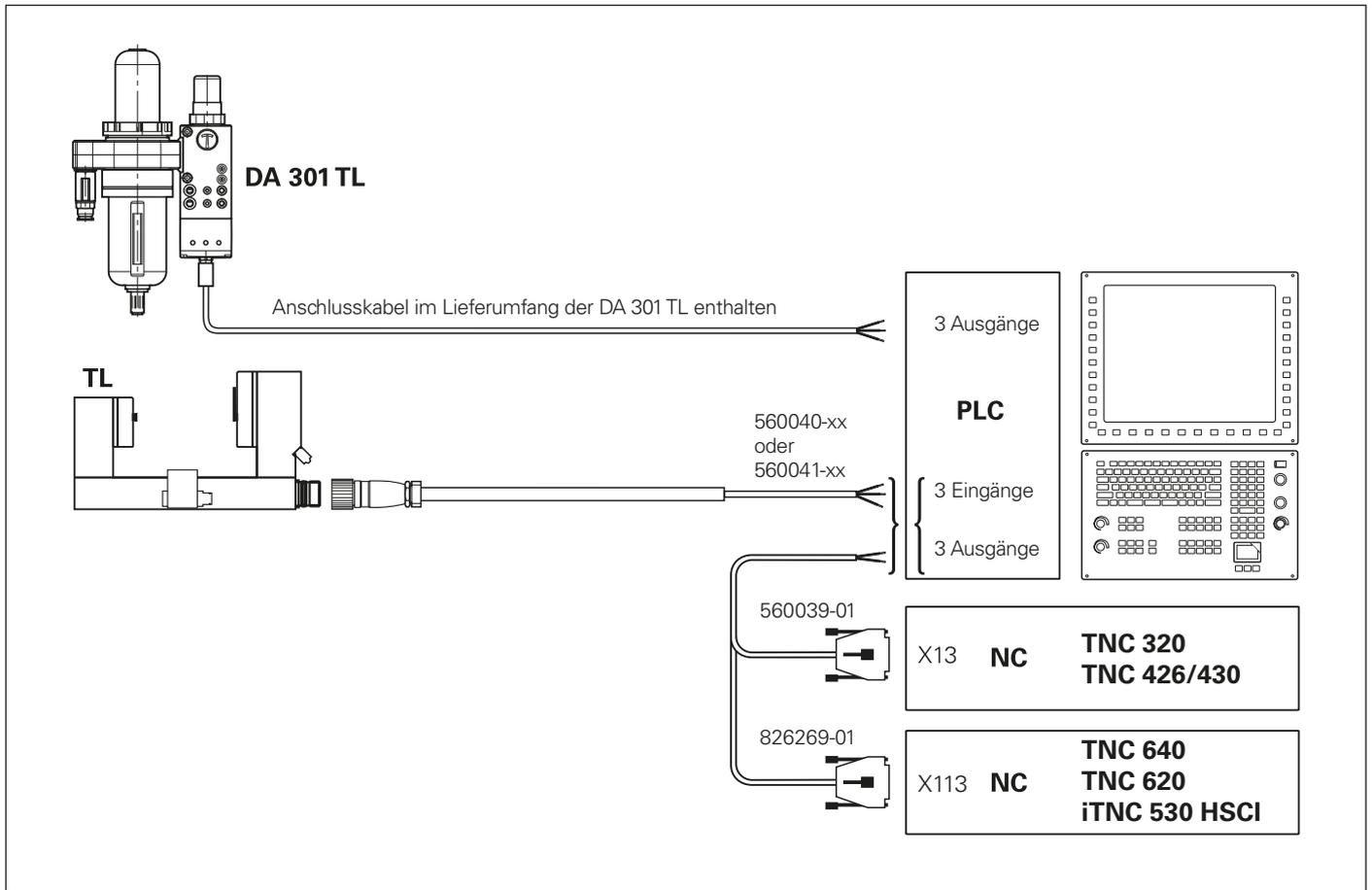
F*/S/M = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, F* Fanuc High Speed Skip über UTI 491

Verbindungskabel TS 248, TS 260, TT 160



F/S/M = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, F* Fanuc High Speed Skip über UTI 491

Anschlussbelegung und Adapterkabel TL, DA 301 TL



Adapterkabel Ø 14 mm/Ø 6,5 mm einseitig verdrahtet mit M23-Stecker (Buchse), 12-polig
Mindestbiegeradius 60 mm, schleppketten-tauglich



mit PUR-Schutzschlauch
ID 560040-xx

Adapterkabel Länge 5 m
einseitig verdrahtet mit Sub-D-Stecker (Stift), 9-polig
integriertes Interface für TNC 320/426/430, iTNC 530



ID 560039-01

einseitig verdrahtet mit Sub-D-Stecker (Stift), 15-polig, 3-reihig
integriertes Interface für TNC 620/640, iTNC 530 HSCI

ID 826269-01

Lasersystem TL

12-poliger Stecker M23									
									
	Spannungsversorgung		Signale			Ausgänge			
	2	1	4	12	6	3	5	7	
	24V	0V	ENABLE 0	ENABLE 1	ENABLE 2	DYN	STA	LASER OK	
	braun	weiß	gelb	rosa	violett	grün	grau	blau	

9-poliger Sub-D-Stecker		
	Eingänge	
	0V	DYN
	weiß	braun

3-poliger Stecker			
	Ausgänge		
	Schaltsignal	0V	Schutzleiter
	schwarz	schwarz	gelb/grün

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		HR	Croatia → SL	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

