



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

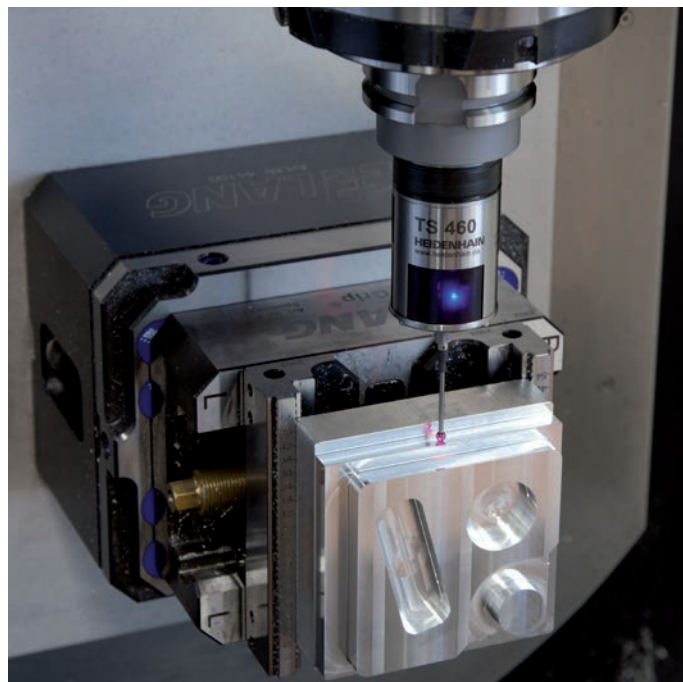
Zur Werkstückvermessung direkt auf der Maschine bietet HEIDENHAIN die schaltenden **Tastsysteme TS** an. Sie werden entweder manuell oder über den Werkzeugwechsler in die Werkzeugaufnahme eingesetzt. Abhängig von den Antastfunktionen der NC-Steuerung können sie automatisch oder manuell:

- 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 gleichbleibend 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 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.



Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu Kabel und Steckverbinder finden Sie im Prospekt *Kabel und Steckverbinder*.

Inhalt

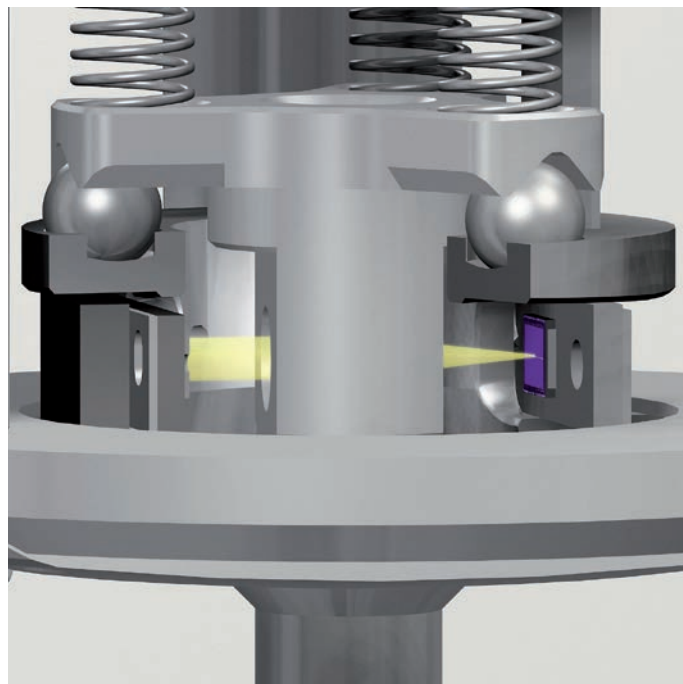
Tastsysteme von HEIDENHAIN		
	Innovative Technologien	4
	Anwendungsbeispiele	
	Werkstücke ausrichten und Bezugspunkt setzen	6
	Werkstücke vermessen	7
	Werkzeuge vermessen	8
	Maschinengenaugigkeit prüfen und optimieren	9
Werkstückvermessung		
	Auswahlhilfe Werkstück-Tastsysteme TS	10
	Funktionsprinzip	12
	Anbau	18
	Antasten	21
	Technische Kennwerte	24
Werkzeugvermessung		
	Auswahlhilfe Werkzeug-Tastsysteme TT	30
	Funktionsprinzip	33
	Anbau	34
	Antasten	35
	Technische Kennwerte	36
Elektrischer Anschluss		
	Spannungsversorgung	38
	Schnittstellen	
	Schaltsignale HTL	39
	EnDat für Tastsysteme	41
	Anschluss an CNC-Steuerungen	42

Innovative Technologien

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
- den integrierten Abblasdüsen zum Säubern der Messstelle
- der ersten voll in das Spindelgehäuse integrierbaren Sende- und Empfangseinheit SE 540
- dem Kollisionsschutz für das Tastsystem TS 460

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.

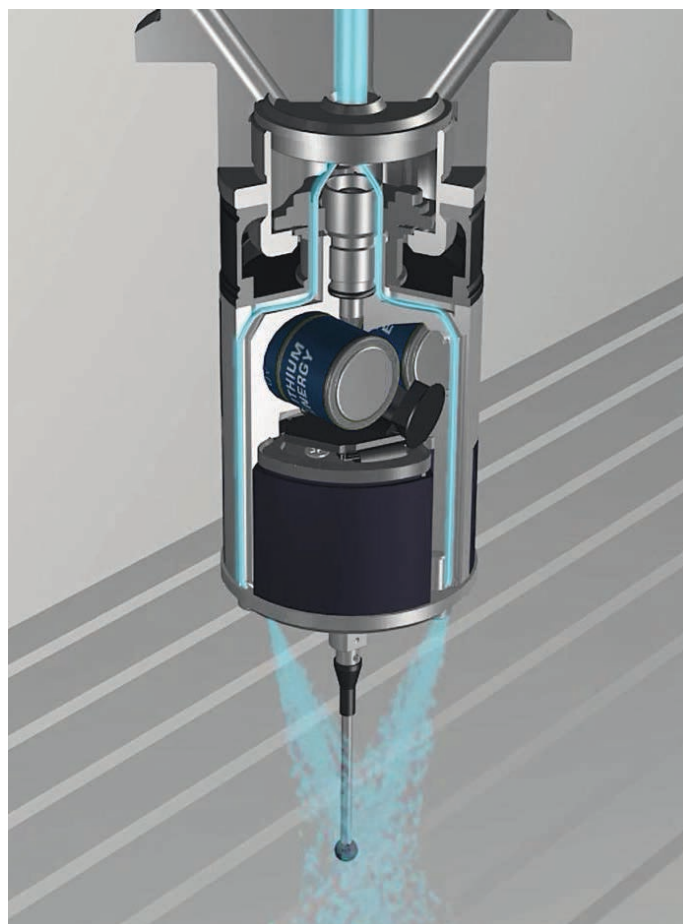


Verschleißfreier optischer Sensor

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 nicht kabelgebundenen Werkstück-Tastsysteme TS von HEIDENHAIN über Abblasdüsen zur Werkstückreinigung mittels 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.

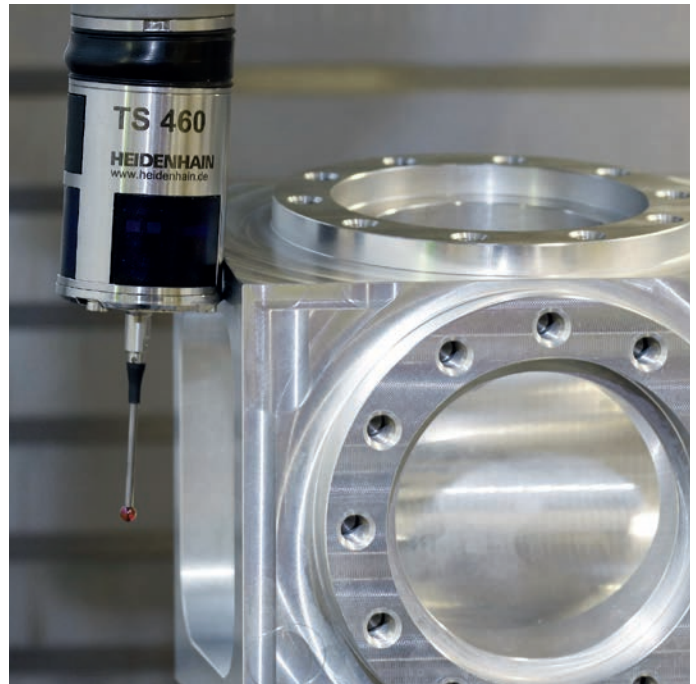
Zusätzlich wirkt der Kollisionsschutzadapter als thermische Entkopplung. Damit wird das Tastsystem vor Erwärmung durch die Spindel geschützt.

EnDat für Tastsysteme

Die Tastsysteme TS 460 und TT 460 unterstützen die spezifische Ausgangsschnittstelle EnDat für Tastsysteme. Neben dem Schaltzustand stellt die EnDat-Schnittstelle der Steuerung verschiedene Zusatzinformationen und Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung. Damit wird der Anschluss an die TNC besonders komfortabel und der tägliche Einsatz noch sicherer.

Weltweite Präsenz

Egal in welchem Land sich die Maschine mit dem Tastsystem befindet, HEIDENHAIN unterstützt Sie an Ort und Stelle.



Über 50 Niederlassungen weltweit

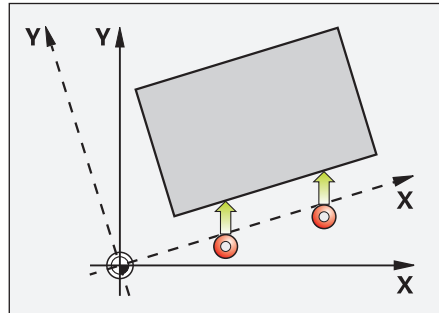
Anwendungsbeispiele

Werkstücke ausrichten und Bezugspunkt setzen

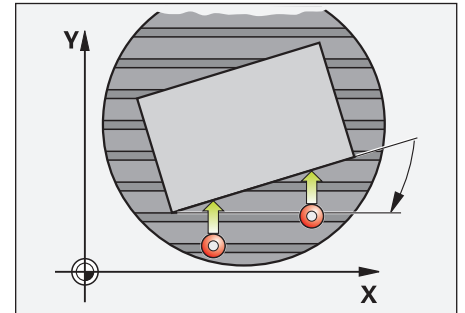
Werkstücke ausrichten

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 Rundtischdrehung möglich



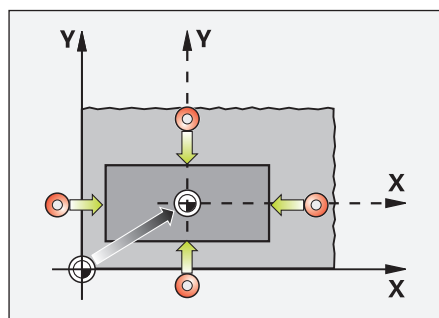
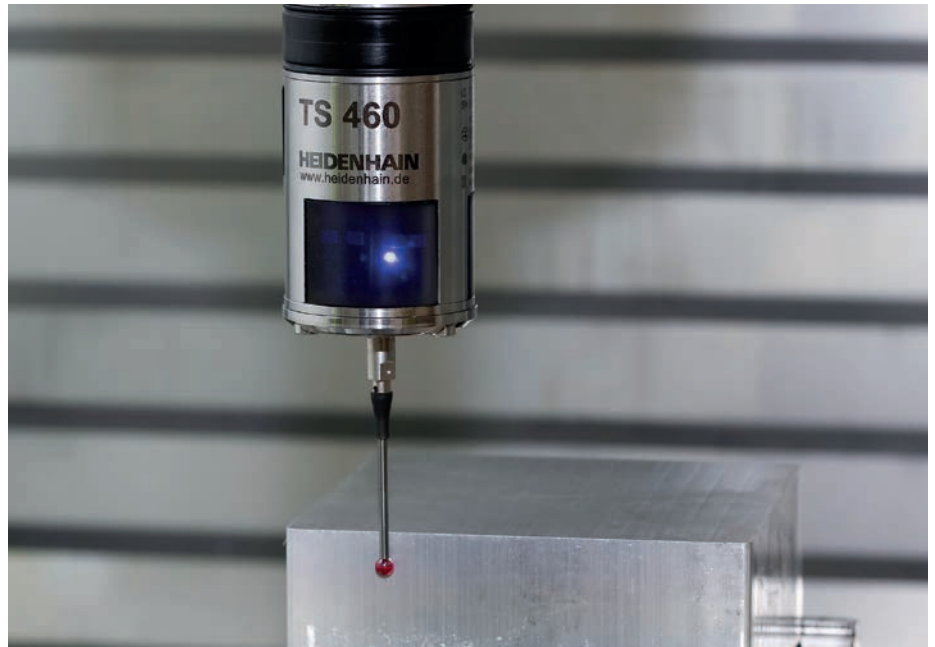
Schiefelage kompensieren durch Grunddrehung des Koordinatensystems



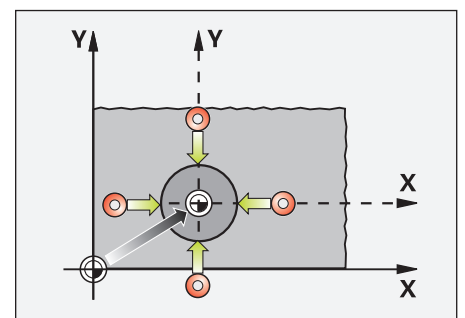
Schiefelage kompensieren durch Rundtischdrehung

Bezugspunkt setzen

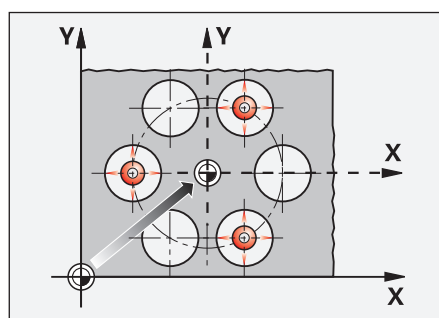
Programme zur Werkstückbearbeitung beziehen sich auf Bezugspunkte. Ein schnelles und sicheres Erfassen des Bezugspunktes mit einem Werkstück-Tastsystem spart Nebenzeiten und erhöht die Bearbeitungsgenauigkeit. Abhängig von den Antastfunktionen der CNC ist mit den Tastsystemen TS von HEIDENHAIN das automatisierte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



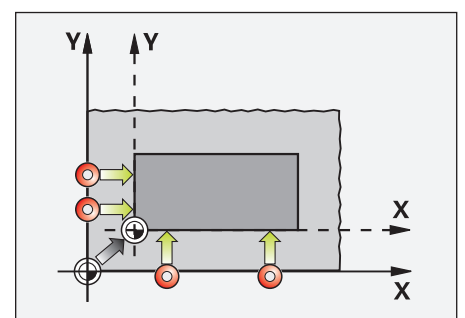
Mitte eines Rechteckzapfens



Mitte eines Kreiszapfens



Mitte eines Lochkreises

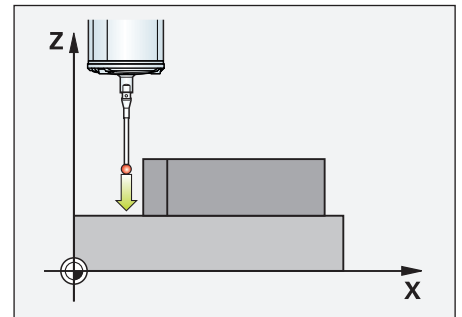
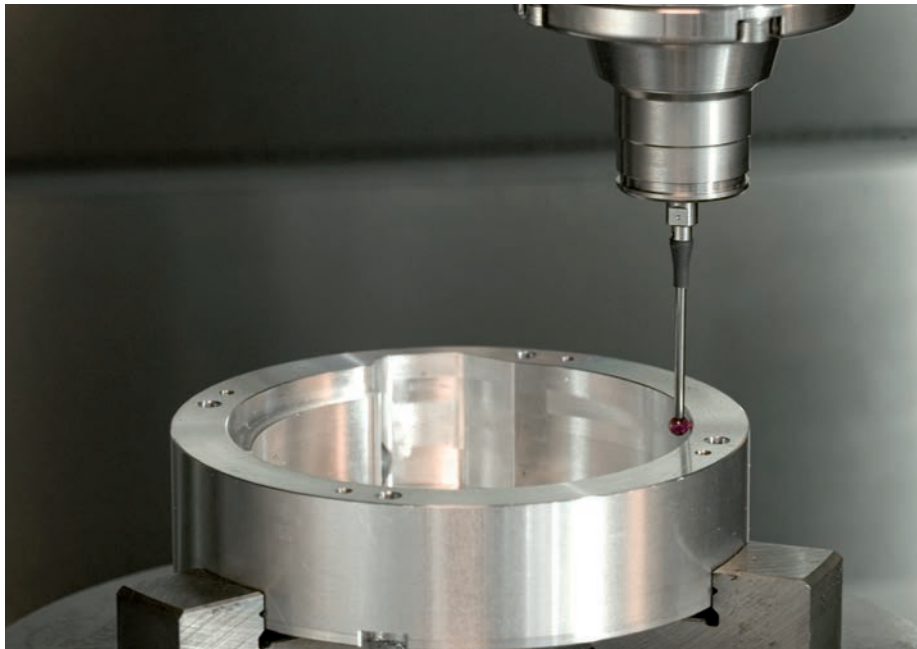


Ecke außen

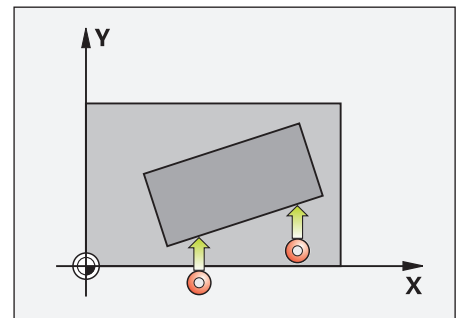
Werkstücke vermessen

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.

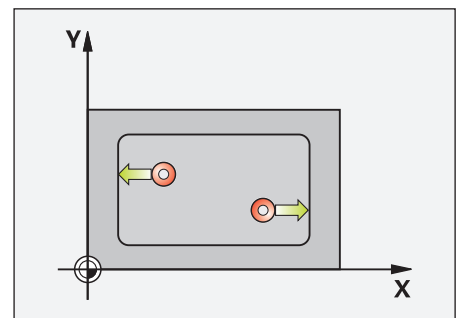
Mit Hilfe einer externen Software – z. B. FormControl (Software-Paket der Fa. Blum-Novotest) oder einer Digitalisier-Software – können Sie Modelle digitalisieren oder Freiformflächen direkt auf der Werkzeugmaschine messen. So erkennen Sie Bearbeitungsfehler sofort und korrigieren sie noch in der Originalaufspannung.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



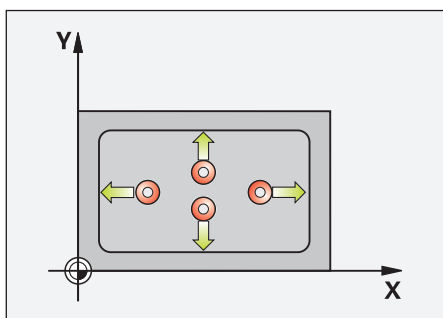
Einzelne Position in einer Achse vermessen



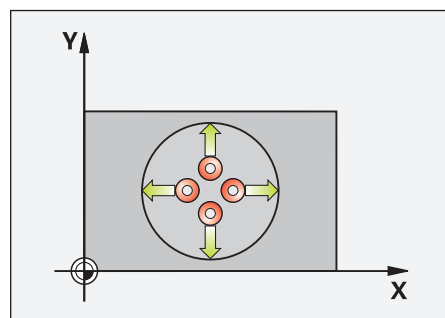
Winkel einer Geraden vermessen



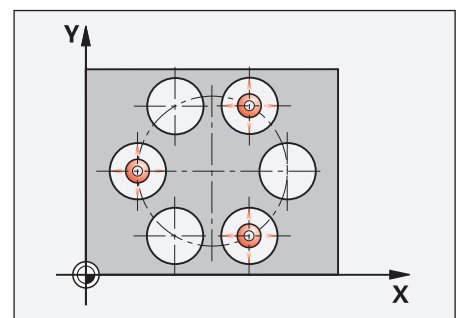
Länge vermessen



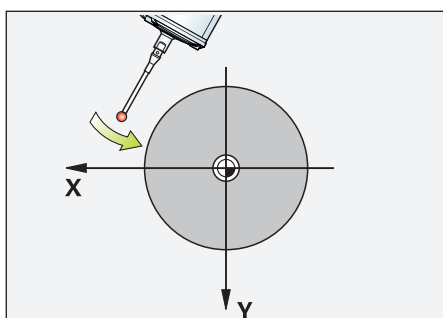
Rechtecktasche vermessen



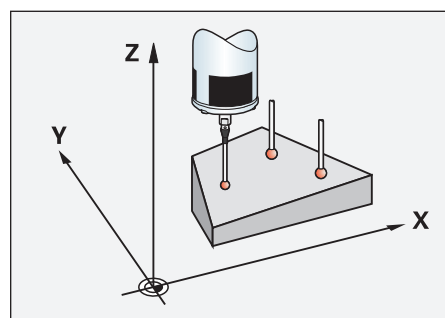
Kreistasche/Bohrung vermessen



Lochkreis vermessen



Durchmesser vermessen



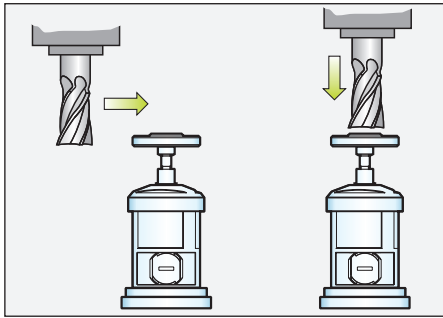
Winkel einer Ebene vermessen

Werkzeuge vermessen

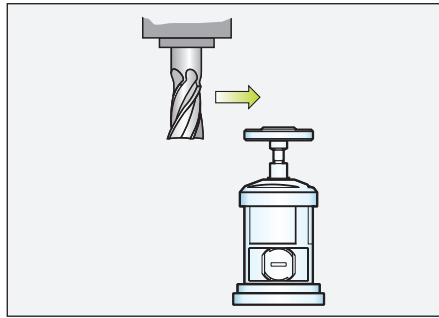
Gleichbleibend hohe Bearbeitungsgenauigkeit erfordert eine exakte Erfassung der Werkzeugdaten und eine zyklische Kontrolle des Werkzeugverschleißes. Die Werkzeug-Tastsysteme TT vermessen die verschiedensten Werkzeuge direkt auf der Maschine.

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.

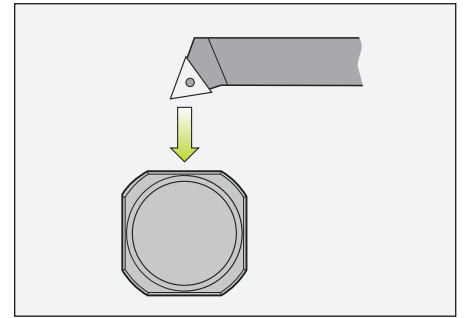
Mit Hilfe eines quaderförmigen Antastelements können Sie auch Drehwerkzeuge vermessen bzw. auf Verschleiß oder Bruch prüfen. Für eine effektive Schneidenradiuskompensation brauchen Sie in die CNC lediglich zusätzlich den Schneidenradius eingeben.



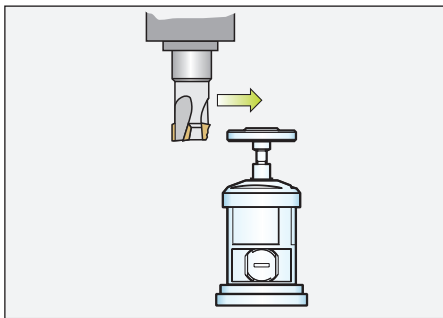
Werkzeuglänge und -radius vermessen mit stehender oder rotierender Spindel



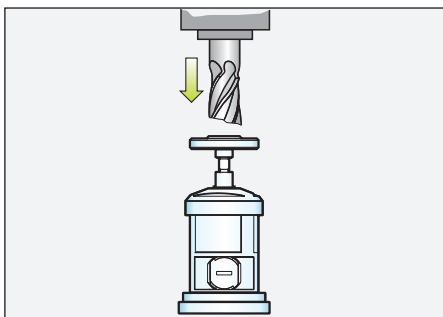
Einzelschneiden vermessen, z. B. zur Überprüfung von Wende-Schneidplatten (nicht für bruchempfindliche Schneiden)



Drehwerkzeuge vermessen



Werkzeugverschleiß messen



Werkzeugbruch überwachen



Maschinengenauigkeit prüfen und optimieren

Drehachsen vermessen*

Die Genauigkeitsanforderungen, insbesondere im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung, werden immer höher. Komplexe Teile müssen exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange Zeiträume gefertigt werden können.

Mit einem Tastsystem TS und einer Kalibrierkugel KKH von HEIDENHAIN können Sie die Drehachsen Ihrer Maschine vermessen und die Abweichung der kinematischen Maschinenbeschreibung minimieren. Das ermöglicht eine dauerhaft hohe Bearbeitungsgenauigkeit – sowohl bei Einzelteilen als auch bei Großserien. Bei der Kinematikvermessung spielt es keine Rolle, ob es sich bei der Drehachse um einen Schwenkopf, Rund- oder Schwenktisch handelt.

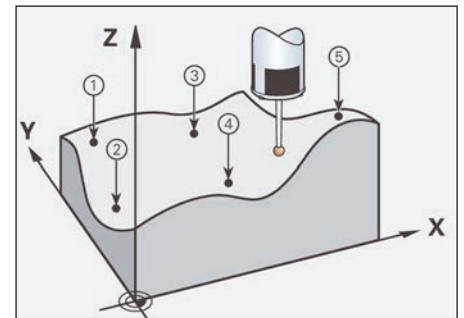
Zum Vermessen der Kinematik sollte eine besonders steife Kalibrierkugel verwendet werden. Dadurch werden Verbiegungen reduziert, die durch Antastkräfte entstehen können. Die speziell für diese Anwendung konzipierten Kalibrierkugeln KKH von HEIDENHAIN weisen eine besonders hohe Steifigkeit auf und sind in unterschiedlichen Längen verfügbar.

Kalibrierkugeln:

KKH 100 Höhe 100 mm	ID 655475-02
KKH 250 Höhe 250 mm	ID 655475-01

Die Kalibrierkugeln eignen sich auch, um eine 3D-Kalibrierung* des Tastsystems durchzuführen. Das ist beispielsweise dann erforderlich, wenn 3D-Geometrien genau vermessen werden sollen. Nach der 3D-Kalibrierung kann das individuelle Schaltverhalten des Tastsystems in beliebiger Richtung kompensiert werden. Dadurch können sehr genaue dreidimensionale Messwerte erzielt werden.

*Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller für diese Funktion angepasst sein.



Auswahlhilfe Werkstück-Tastsysteme TS

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 übermittelt wird. Die Steuerung speichert synchron den von den Messgeräten der Maschinenachsen ermittelten Positions-Istwert und verarbeitet ihn anschließend weiter.

	Werkstück-Tastsysteme TS		
	TS 460	TS 642	TS 740
Einsatzgebiet	Bearbeitungszentren, Fräs- und Bohrmaschinen sowie Drehmaschinen mit automatischem Werkzeugwechsel		
Signalübertragung	Funk oder Infrarot	Infrarot	Infrarot
Antastreproduzierbarkeit	$2\sigma \leq 1\text{ }\mu\text{m}$		$2\sigma \leq 0,25\text{ }\mu\text{m}$
Spannungsversorgung	Batterien oder Akkus	Batterien oder Akkus	
Anschluss über	SE 660, SE 540, ¹⁾ SE 642, ¹⁾ SE 661 ²⁾	SE 540, SE 642, SE 660	SE 540, SE 642
Schnittstelle zur Steuerung	HTL oder EnDat 2.2 über SE	HTL über SE	

¹⁾ Nur für Infrarot-Übertragung

²⁾ Für EnDat

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 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 150 – neue Generation, Kabelanschluss axial und radial am Sockel

TS 260 – neue Generation, Kabelanschluss axial oder radial

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



	TS 248 TS 260	TS 150
	Fräs- und Bohrmaschinen mit manuellem Werkzeugwechsel, Dreh- und Schleifmaschinen	Schleifmaschinen
	Kabel axial oder radial	
	$2\sigma \leq 1\text{ }\mu\text{m}$	
	DC 15 V bis 30 V	über UTI 150
	–	über UTI 150
	HTL und potentialfreier Schaltausgang	

Inhalt		
Funktionsprinzip	Sensor	12
	Genauigkeit	13
	Signalübertragung	14
	Übertragungsbereich	16
	Optische Zustandskontrolle	17
Anbau	Werkstück-Tastsysteme	18
	Sende- und Empfangseinheit	20
Antasten	Allgemeines	21
	Kollisionsschutz und thermische Entkopplung	22
	Taststifte	23
Technische Daten	TS 248, TS 260 und TS 150	24
	TS 460, TS 642 und TS 740	26
	SE 661, SE 660, SE 642 und SE 540	28



Funktionsprinzip

Sensor

TS 150, 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-Fotoelement. Bei Auslenkung des Taststifts erzeugt das Differential-Fotoelement ein Schaltsignal.

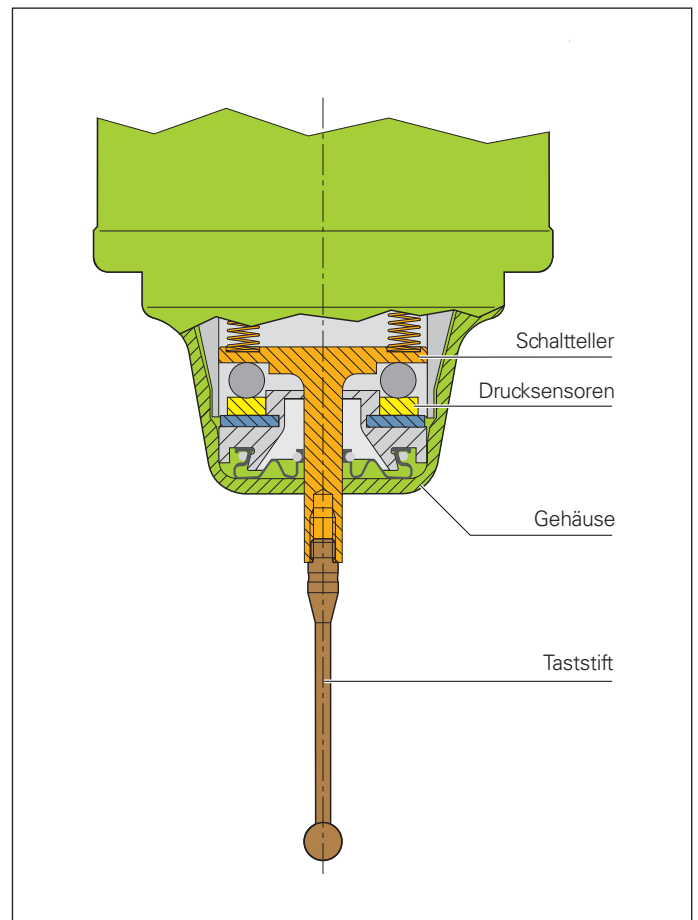
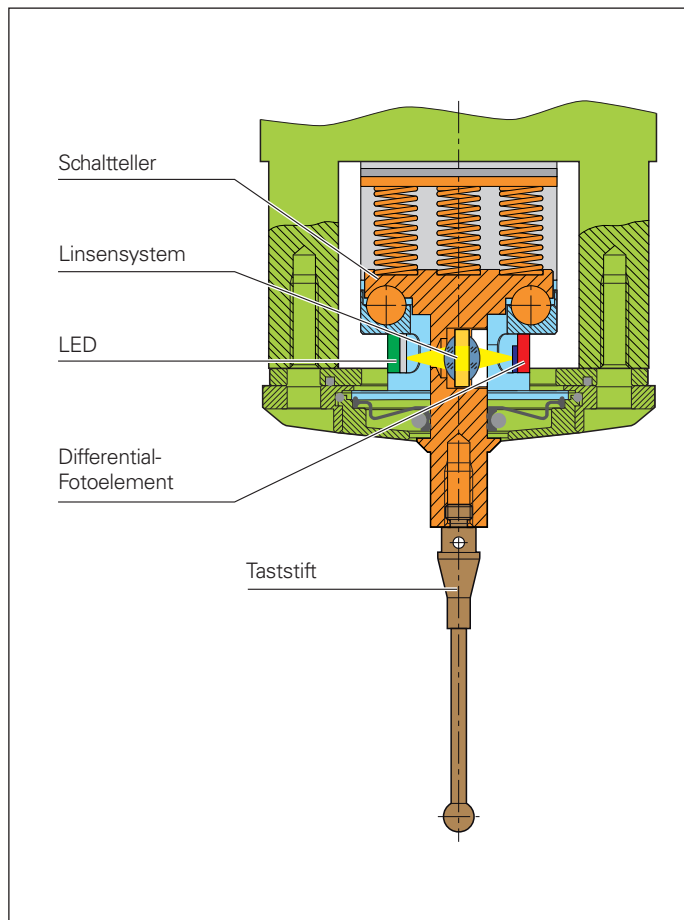
Der Taststift des TS ist starr mit einem Schaltteller verbunden, der über ein Drei-Punkt-Lager im Tastsystemgehäuse integriert ist. Die Drei-Punkt-Lagerung stellt die physikalisch ideale Ruhelage sicher.

Aufgrund des berührungslos optischen Schalters arbeitet der Sensor verschleißfrei. Dadurch gewährleisten die HEIDENHAIN-Tastsysteme eine hohe Langzeitstabilität 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 Taststiftverbiegungen 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.

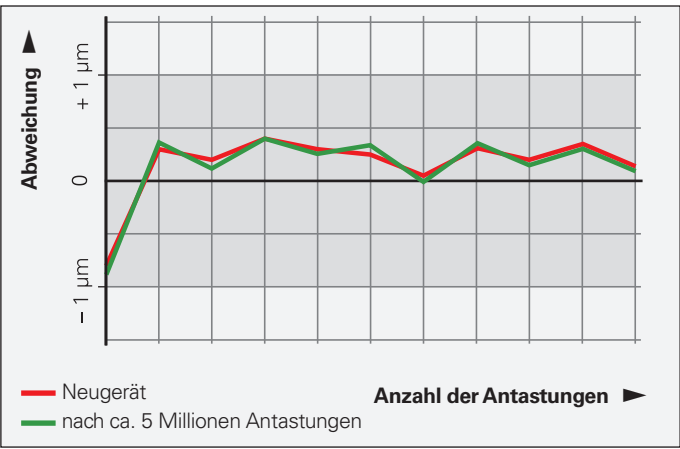
Das schaltende Tastsystem **TS 740** zeichnet sich insbesondere durch hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit aus. Zusammen mit der geringen Antastkraft eignet sich das TS 740 daher für sehr anspruchsvolle Messaufgaben in Werkzeugmaschinen.

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 erfüllen höchste Qualitätsansprüche und gewährleisten eine sehr hohe Antastgenauigkeit.



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

Messprotokoll Calibration Chart

TS 740

Id.Nr.: 573757-01
S.Nr.: 20492261G4

Antastabweichung / Probe accuracy grade	X; Y-Achse/Axis: $\pm 0,71 \mu\text{m}$	Antastgeschwindigkeit / Probe velocity:	1 mm/s
Antast-Reproduzierbarkeit / Probe repeatability	X; Y-Achse/Axis: $2\sigma 0,15 \mu\text{m}$	Bezugstemperatur / Reference temperature:	22°C $\pm 1^\circ\text{C}$

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte aus 10 Antastungen pro Antastrichtung.
Antastabweichung $\Delta S = S_y - S_x$
($S_y = (S_{y\max} + S_{y\min})/2$, S_x = Schaltposition des Prüflings)
Anzahl der Antastrichtungen: 6

Hersteller-Prüfzertifikat (DIN 55 350-18-4.2.2)
Dieses Gerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft.
Genauigkeitsklasse $\pm 1,0 \mu\text{m}$
Antast-Reproduzierbarkeit $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$

Kalibriernormal
Kalibrierzeichen 4120 PTB 02

Laser-Interferometer

The error curve shows the mean values from ten measurements per probe direction.
Probe accuracy grade $\Delta S = S_y - S_x$
($S_y = (S_{y\max} + S_{y\min})/2$, S_x = Trigger point of the test component)
Number of probe directions: 6

Manufacturer's Inspection Certificate (DIN 55 350-18-4.2.2)
This unit has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN.
Accuracy grade $\pm 1,0 \mu\text{m}$
Probe repeatability $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$

Calibration standard
Calibration mark 4120 PTB 02

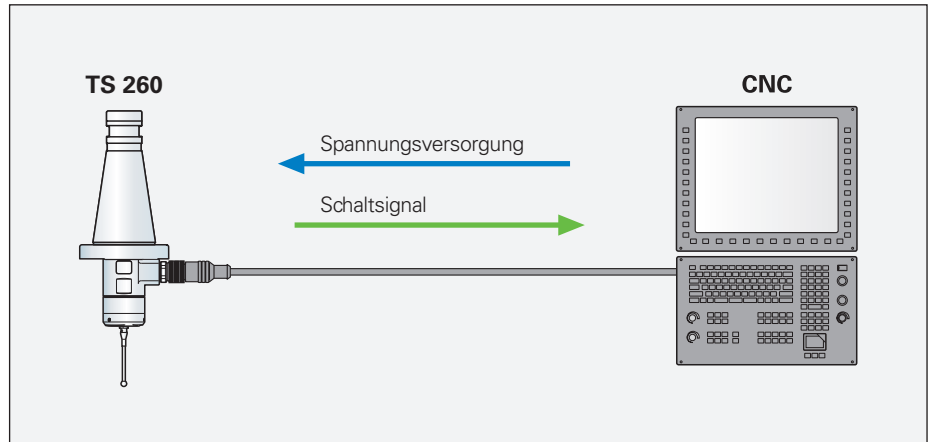
Laser interferometer

Signalübertragung

Kabelgebundene Signalübertragung

Die Tastsysteme TS 150, 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- und Empfangseinheit SE:

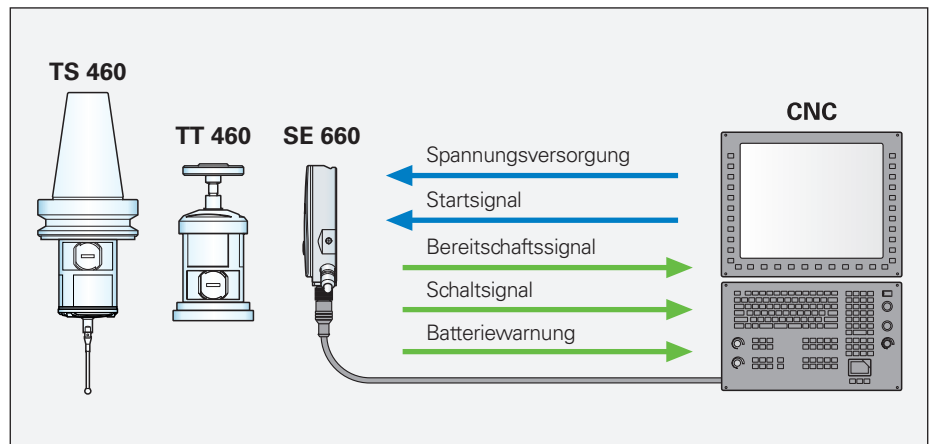
- Bei **TS 460** per Funk bzw. Infrarot
- Bei **TS 642, TS 740** per Infrarot

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

Es stehen folgende Sende- und Empfangseinheiten zur Verfügung:

- **SE 660, SE 661** 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 und SE 661 arbeiten mit TS 460 und TT 460. SE 540 und SE 642 sind beliebig mit den Tastsystemen TS 4xx, TS 642 und TS 740 kombinierbar.



	SE 660	SE 661	SE 540	SE 642
TS 460	Funk/Infrarot		Infrarot	Infrarot
TS 642	Infrarot	–	Infrarot	Infrarot
TS 740	–		Infrarot	Infrarot

Mögliche Signalübertragung und Kombination zwischen TS und SE

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. Bei niedriger Batteriekapazität 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.

Funk-Übertragung (nur TS 460, TT 460)

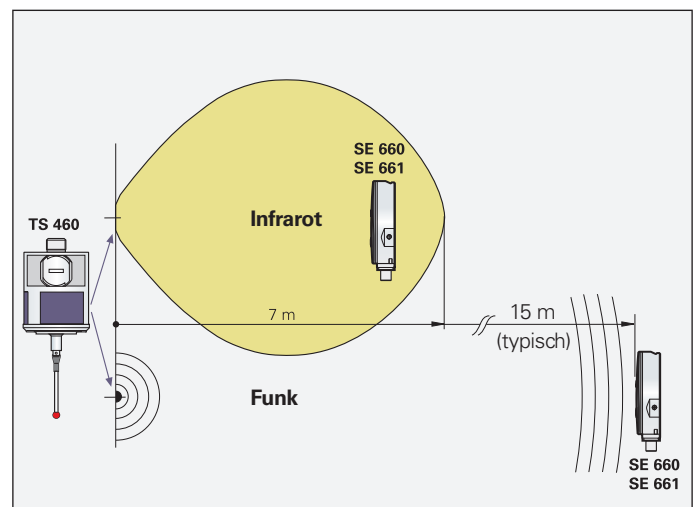
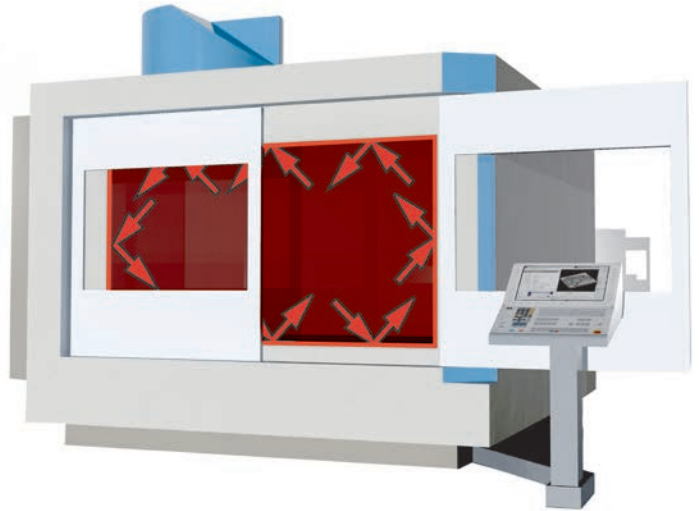
Die Funk-Übertragung kommt vor allem an großen Werkzeugmaschinen zum Einsatz. Die Reichweite beträgt typischerweise 15 m, in der Praxis sind bei idealen Umgebungsbedingungen größere Reichweiten möglich. Die Funk-Übertragung arbeitet im freien ISM-Band mit 2,4 GHz und verfügt über 16 Kanäle. Die Übertragungszeit für das Schaltsignal beträgt 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 (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 Infrarot-Übertragung, die kurze Übertragungszeiten ermöglicht.
- 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- und Empfangseinheit SE 660 bzw. SE 661.



Übertragungsbereich

Infrarot-Übertragung

Die Übertragungsbereiche zwischen den Sende- und Empfangseinheiten SE und den Tastsystemen mit Infrarot-Übertragung sind keulenförmig ausgeprägt. Für eine optimale Signalübertragung in beide Richtungen soll die Sende- und 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- und 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

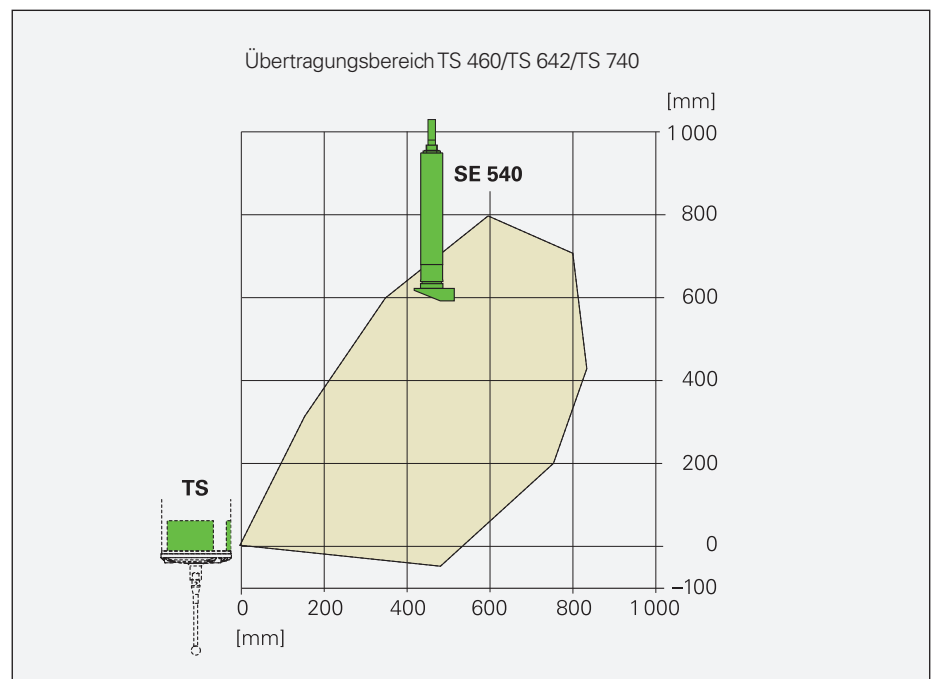
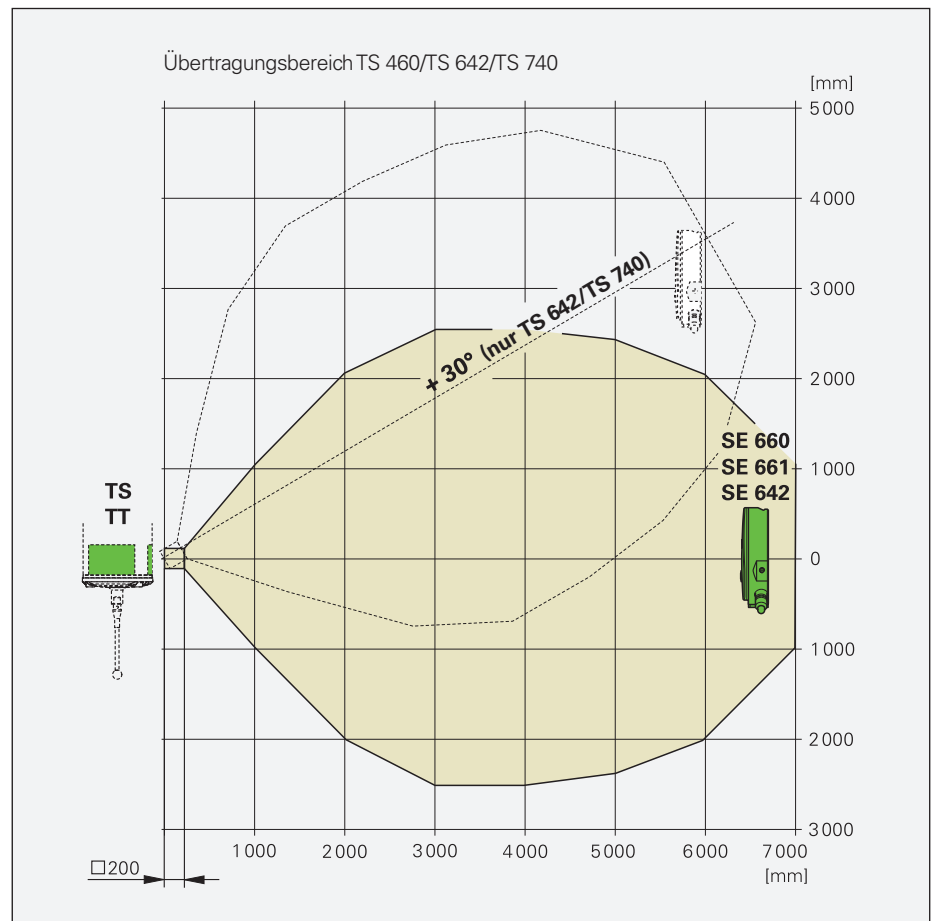
Die kabellosen Tastsysteme TS 642 und TS 740 sind zur Anpassung an die konstruktiven Gegebenheiten der Maschine mit den horizontalen Abstrahlwinkeln von 0° oder +30° lieferbar. Der TS 460 erlaubt die Kommunikation mit der SE 540 in der Normalausführung.

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.

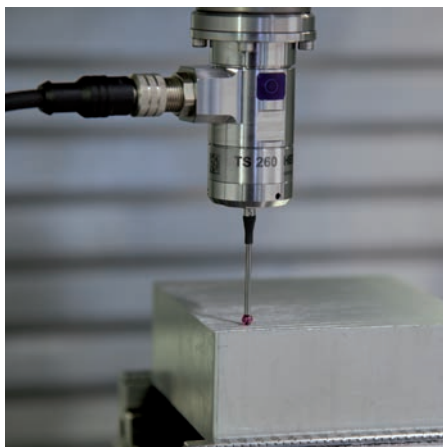


Optische Zustandskontrolle

Tastsysteme und Sende- und 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 (nicht beim TS 150), damit sie in jeder Winkelstellung sichtbar sind. Sie zeigen die Auslenkung des Taststifts an, bei den kabellosen Tastsystemen zusätzlich deren Bereitschaft.



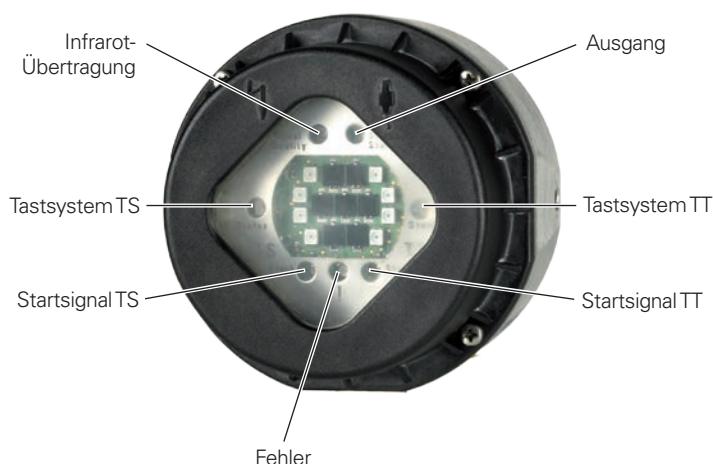
Sende- und Empfangseinheit SE 540

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

Sende- und 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- und Empfangseinheit SE 660 und SE 661

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-Tastsysteme

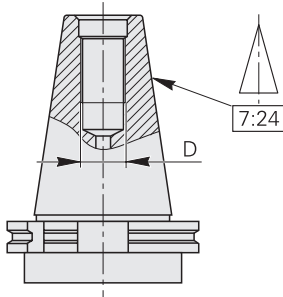
Die Werkstück-Tastsysteme TS von HEIDENHAIN eignen sich zum Einsatz an den unterschiedlichsten Werkzeugmaschinen. Sie verfügen über die entsprechenden Anbaumöglichkeiten:

- **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.

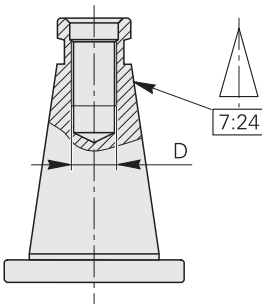


DIN 69871

Kegel

	D
SK-A 40	M16
SK-A 45	M20
SK-A 50	M24
SK-AD/B 30	M12
SK-AD/B 40 ¹⁾	M16
SK-AD/B 45	M20
SK-AD/B 50 ¹⁾	M24
SK-AD/B 60	M30
SK-AD/B 50 BIG PLUS	M24

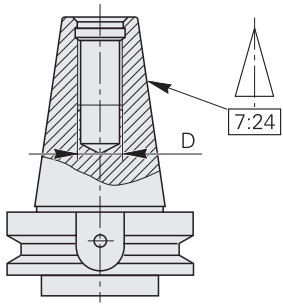
¹⁾ Auch verlängert verfügbar



DIN 2080

Kegel

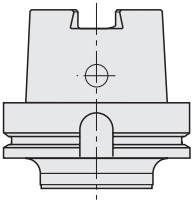
	D
SK-A 40	M16
SK-A 45	M20
SK-A 50	M24
SK-A 50	UNC 1.000-8



JIS B 6339

Kegel

	D
BT 30	M12
BT 40	M16
BT 50	M24

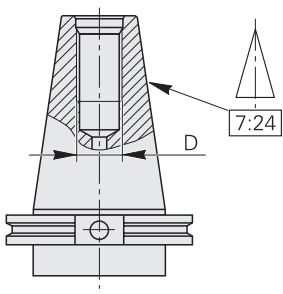


DIN 69893

Kegel

HSK-E 25
HSK-E 32
HSK-A 40
HSK-E 40
HSK-A 50
HSK-E 50
HSK-A 63 ¹⁾
HSK-B 63
HSK-F 63
HSK-A 80
HSK-A 100 ¹⁾

¹⁾ Auch verlängert verfügbar



ASME B5.50

Kegel

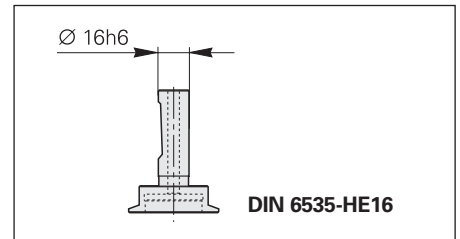
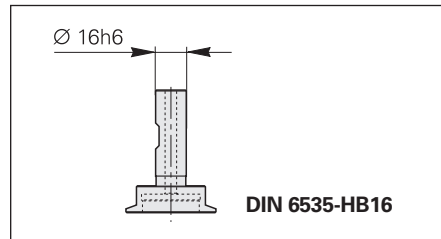
	D
SK 40	UNC 1x000-8
SK 50	UNC 1x000-8

BIG PLUS ist eine eingetragene Marke der BIG DAISHOWA SEIKI CO., LTD.

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 Schrumpffutter nach DIN 6535-HB16
- Whistle Notch nach DIN 6535-HE16



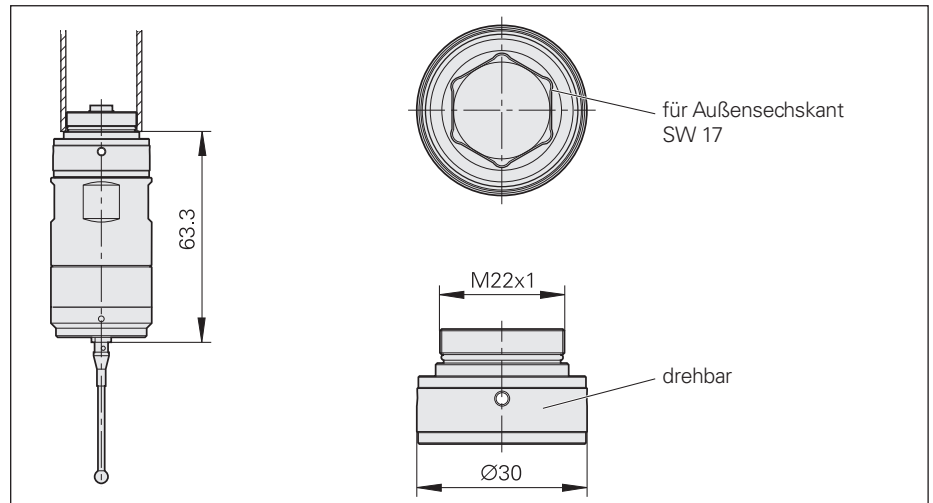
Befestigungsgewinde

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

- M16x1 bei TS 150
- M28x0,75 bei TS 260/TS 248
- M12x0,5 bei TS 460/TS 444
- M30x0,5 bei TS 642/TS 740/TS 460

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.

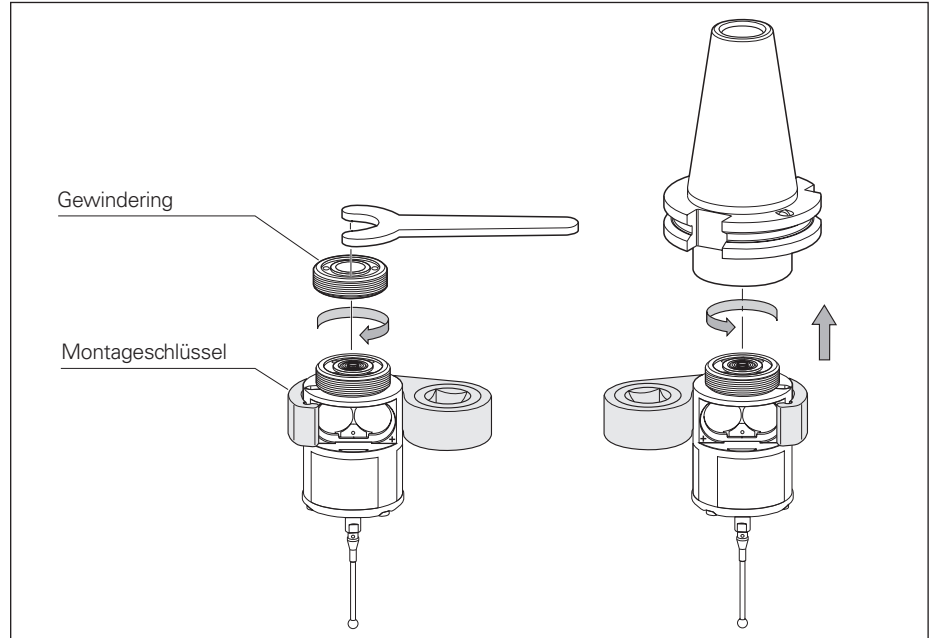
Gewinding M12/M30

ID 391026-01

Der Gewinding dient der Adaption der Spannschäfte und Werkzeugaufnahmen mit M30-Gewinde an das TS 4xx (M12x0,5)

Montageschlüssel

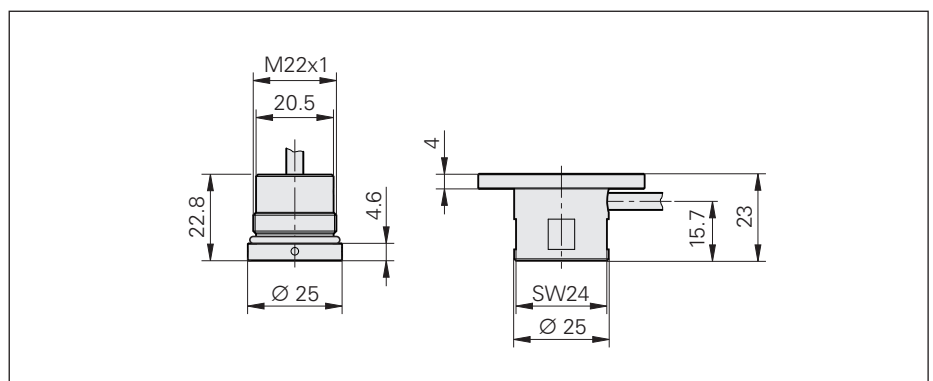
zum Anbau eines Spannschafes an
TS 460: ID 1034244-01
TS 740/TS 642: ID 519833-01



Montagesockel für TS 150

ID 1184715-10 axial
ID 1213408-10 radial

Der Montagesockel mit integriertem Kabelausgang ist für die Montage des TS 150 erforderlich.



Sende- und Empfangseinheit

Die Sende- und 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- und Empfangseinheit SE 660, SE 661 und 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 und SE 661

ID 744677-01

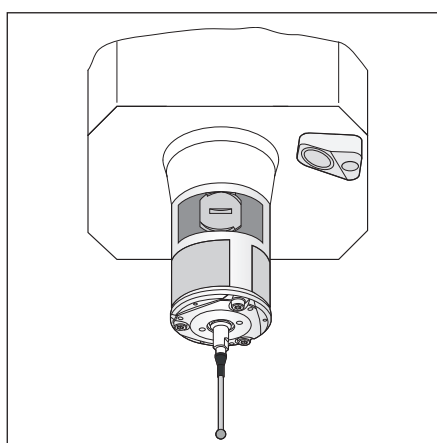
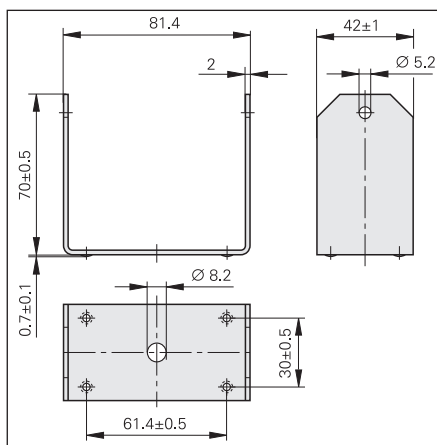
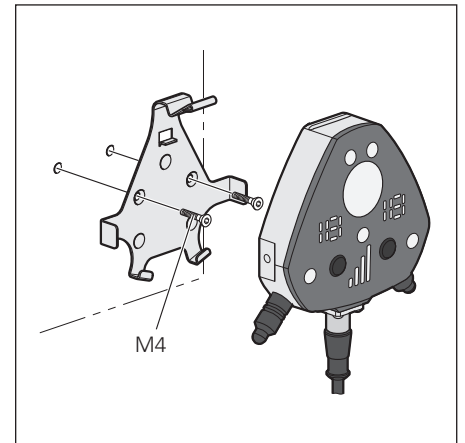
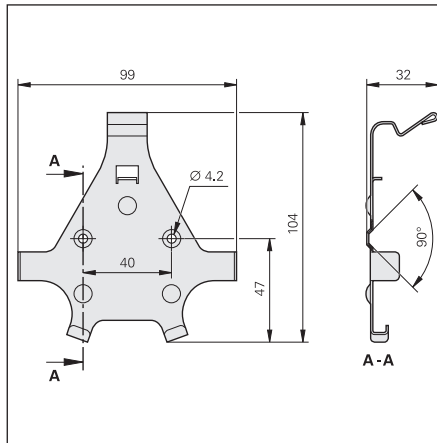
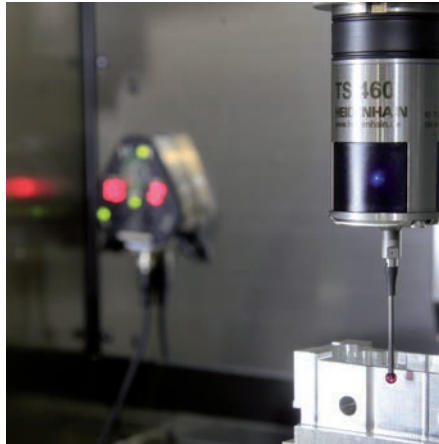
Der Halter für die SE 660 wird mit zwei Schrauben M4 an einem Maschinenelement befestigt und die SE einfach eingeklipst.

Halter für SE 642

ID 370827-01

Sende- und 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°-Abstrahlwinkel einzusetzen. Der Einsatz der SE 540 muss in der Maschine konstruktiv vorgesehen werden.



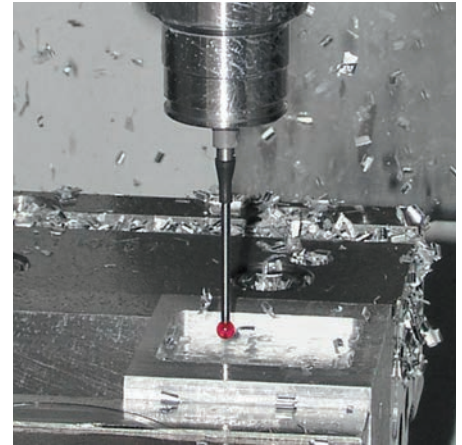
Antasten

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 **Abblaseeinrichtung**: Über Düsen an der Unterseite des Tastsystems kann mit Hilfe von Druckluft die Antaststelle von grober Verunreinigung gesäubert werden. Auch Spanablagerungen in Taschen sind kein Problem. Damit sind auch automatische Messzyklen in der mannsenen Schicht möglich. Um die Abblaseeinrichtung zu nutzen, muss die Maschine eine Druckluftzufuhr durch die Spindel ermöglichen. Der maximale Druck beträgt beim TS 460 15 bar.



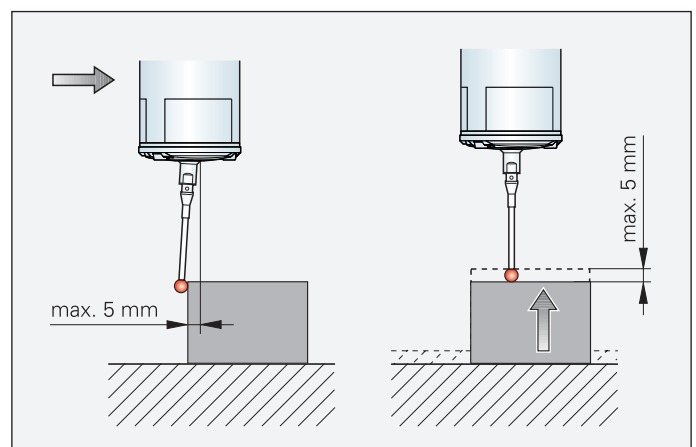
Antastgeschwindigkeit

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 (bei Taststiftlänge 40 mm). Innerhalb dieses Weges muss die Maschinenbewegung gestoppt werden, um eine Beschädigung des Tastsystems zu vermeiden.

Auslenkung
des Taststifts

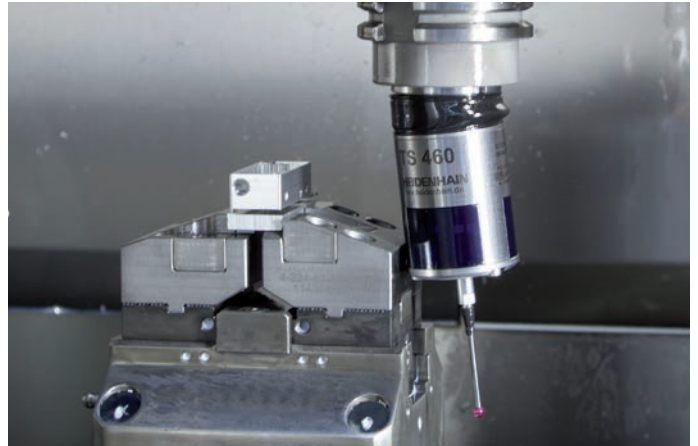


Kollisionsschutz und thermische Entkopplung (Option bei TS 460)

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 verringert durch den Kollisionsschutz einen Wärmefluss von der Spindel in das Tastsystem.



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

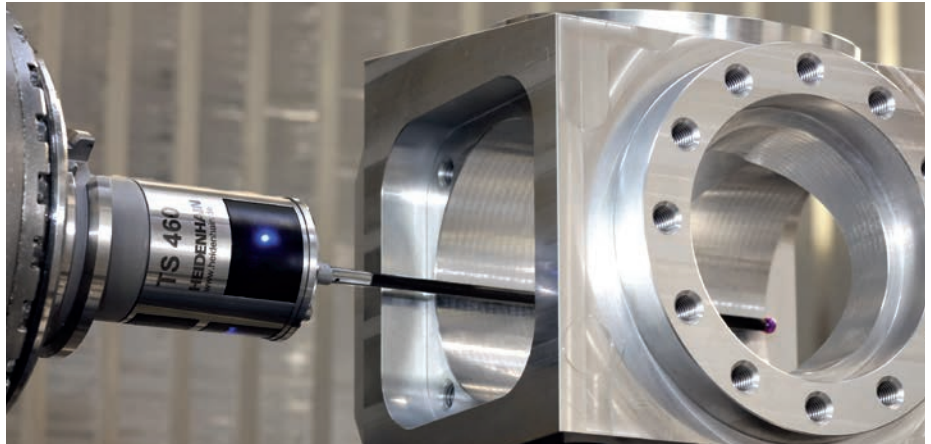
Taststifte

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 150
T404
- Bei TS 260/TS 248
2 x T404
- Bei TS 460
T404 und T409
- Bei 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.



Kugeltaststift mit Kohlefaserschaft



Kugeltaststifte mit Stahlschaft

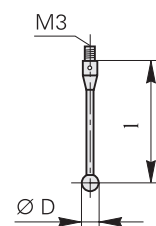
Typ	ID	Länge l	Kugeldurchmesser D
T421	295770-21	21 mm	1 mm
T422	295770-22	21 mm	2 mm
T423	295770-23	21 mm	3 mm
T424	352776-24	21 mm	4 mm
T403	295770-03	40 mm	3 mm
T404	352776-04	40 mm	4 mm
T405	352776-05	40 mm	5 mm
T406	352776-06	40 mm	6 mm
T408	352776-08	40 mm	8 mm
T409	352776-19	60 mm	4 mm

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
T530	805228-05	300 mm	5 mm
T615	805228-10	150 mm	6 mm
T610	805228-07	100 mm	6 mm

Weitere Taststifte, auch Sonderformen sind auf Anfrage lieferbar.

Taststifte



Stemeinsatz

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

Taststiftadapter

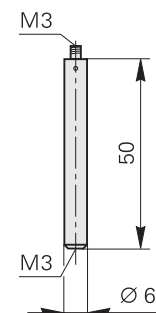
zur Befestigung von Taststiften mit M4-Gewinde
ID 730192-01

Taststiftverlängerung

Typ	ID	Länge l	Material
T490	296566-90	50 mm	Stahl
T790	1213836-06	60 mm	Titan

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

Verlängerung



TS 248, TS 260 und TS 150

Werkstück-Tastsysteme

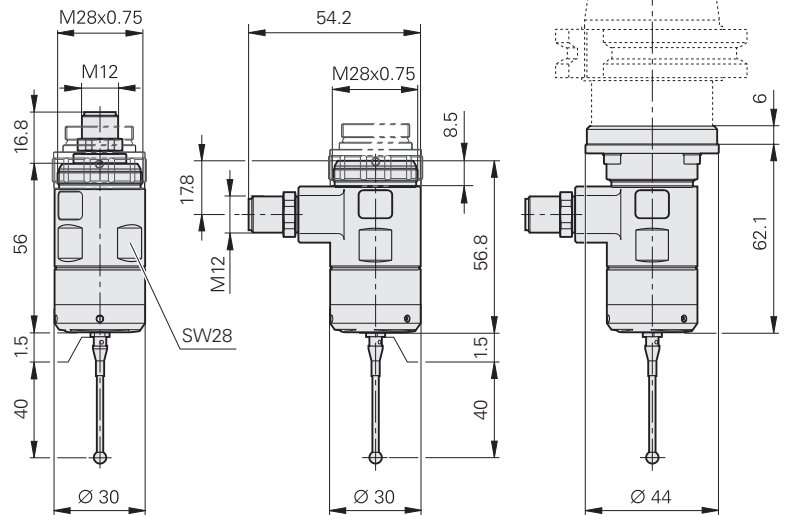
TS 248, TS 260



Flanschdose axial



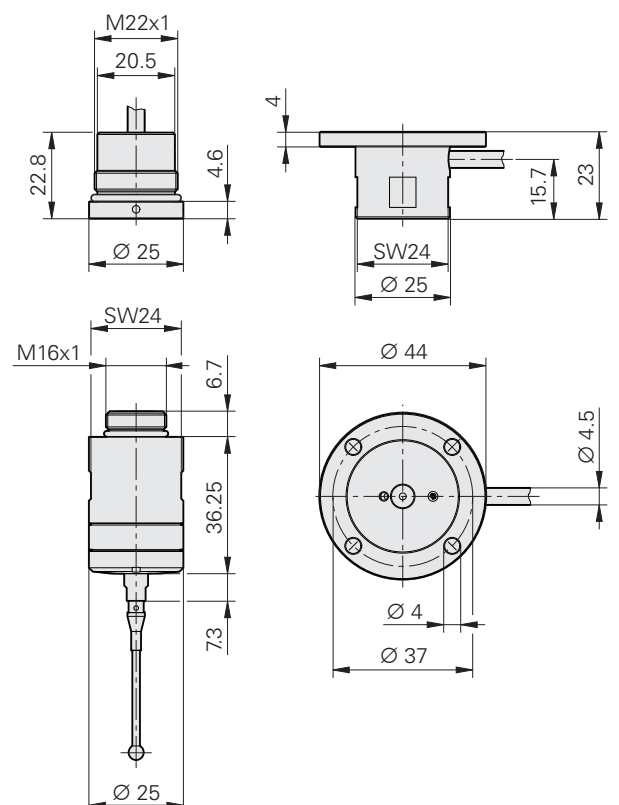
Flanschdose radial



TS 150



mit Montagesockel



Werkstück-Tastsystem	Kabel	
	TS 248 TS 260	TS 150
Antastgenauigkeit	$\leq \pm 5 \mu\text{m}$ bei Verwendung des Standardtaststifts T404	
Antastreproduzierbarkeit mehrmaliges Antasten aus einer Richtung	$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min <i>typische Werte:</i> $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 3 m/min $2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 5 m/min	
Auslenkung des Antastelements	$\leq 5 \text{ mm}$ in allen Richtungen (bei Taststift L = 40 mm)	
Auslenkkräfte	<i>axial:</i> $\approx 8 \text{ N}$ (TS 248: $\approx 4 \text{ N}$) <i>radial:</i> $\approx 1 \text{ N}$ (TS 248: $\approx 0,5 \text{ N}$)	
Antastgeschwindigkeit	$\leq 5 \text{ m/min}$	
Schutzart EN 60529	IP68	
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C	
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C	
Masse ohne Spannschaft	$\approx 0,15 \text{ kg}$	$\approx 0,1 \text{ kg}$
Befestigung*	• Mit Spannschaft¹⁾ (nur bei radialer Flanschdose) • Über Außengewinde M28x0,75 • Über Verschraubung mit Außengewinde M22x1	• Über Außengewinde M16x1 am Montagesockel • Kontakt am Montagesockel • Axialer Kabelausgang: M22x1 zur Befestigung an der Maschine • Radialer Kabelausgang: Befestigung an der Maschine mit vier Schrauben M3
Elektrischer Anschluss*	Flanschdose M12, 8-polig, axial oder radial	zweipoliger Schleifkontakt am Montagesockel
Kabellänge	$\leq 25 \text{ m}$	
Versorgungsspannung ²⁾	DC 15 V bis 30 V/ $\leq 100 \text{ mA}$ (ohne Last)	DC 15 V bis 30 V/ $\leq 85 \text{ mA}$ (ohne Last)
Ausgangssignale ²⁾	• Schaltsignal S und $\bar{S}$ (Rechtecksignal und dessen invertiertes Signal) • Potentialfreier Schaltausgang „Trigger“	
Signalpegel HTL ²⁾	$U_H \geq 20 \text{ V}$ bei $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ $U_L \leq 2,8 \text{ V}$ bei $I_L \leq 20 \text{ mA}$ bei Nennspannung DC 24 V	
Signalübertragung	Kabel	

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Siehe *Anbau* Seite 18

²⁾ Bei TS 150 über UTI 150

TS 460, TS 642 und TS 740

Werkstück-Tastsysteme

mm

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



TS 460

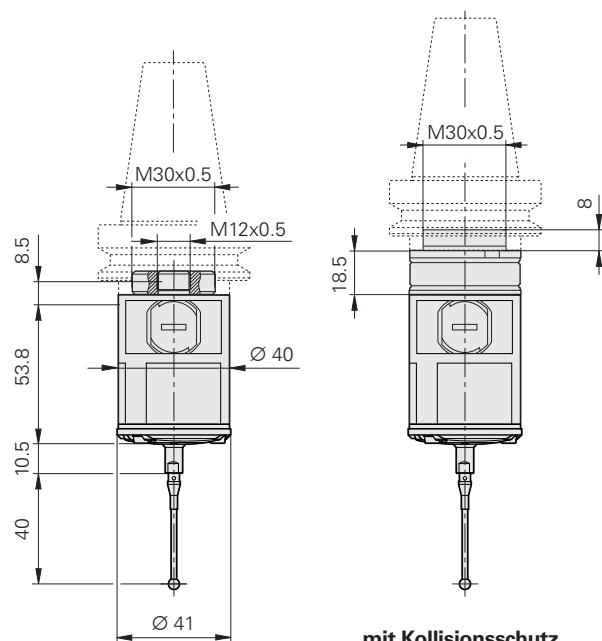
mit Kollisionsschutz



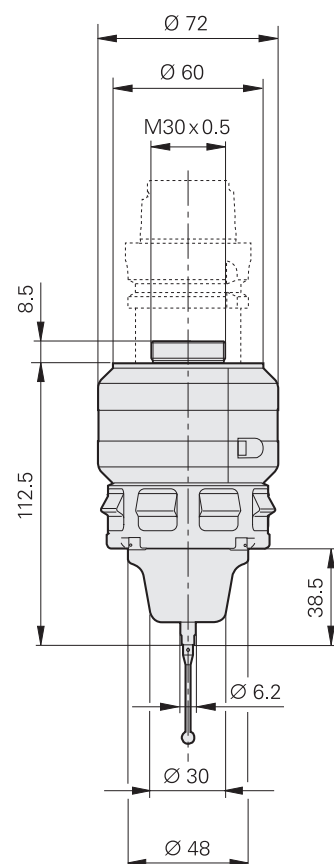
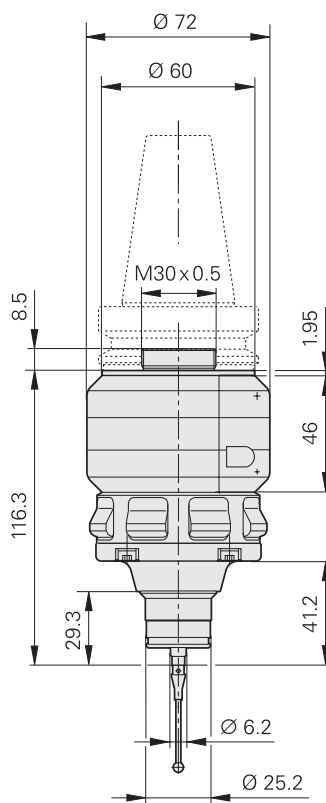
TS 642



TS 740



mit Kollisionsschutz



	Funk und Infrarot	Infrarot	
Werkstück-Tastsystem	TS 460	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 typische Werte: 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	axial: ≈ 8 N radial: ≈ 1 N		axial: ≈ 0,6 N radial: ≈ 0,2 N
Antastgeschwindigkeit	≤ 5 m/min		≤ 0,25 m/min
Kollisionsschutz	optional	–	
Schutzart EN 60529	IP68		
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C		
Lagertemperatur	–20 °C bis 70 °C		
Masse ohne Spannschaft	≈ 0,2 kg	≈ 1,1 kg	
Befestigung*	• Mit Spannschaft¹⁾ • Über Außengewinde M12x0,5	• Mit Spannschaft¹⁾ • Ohne Spannschaft (Anschlussgewinde M30x0,5)	
Signalübertragung	Funk- und Infrarot-Übertragung (einstellbar) mit 360°-Abstrahlung zur SE	Infrarot-Übertragung mit 360°-Abstrahlung	
Abstrahlwinkel des Infrarot-Signals*	0°	0° oder +30°	
Ein-/Ausschalten des TS	Funk- oder Infrarot-Signal (einstellbar) von SE	über Schalter im Spannschaft oder Infrarot-Signal von SE	Infrarot-Signal von SE
Spannungsversorgung	2 Batterien oder Akkus ¹ / ₂ AA oder Size LR1; je 1 V bis 4 V ⁴⁾	2 Batterien oder Akkus je 1 bis 4 V; Size C oder Size A ⁴⁾	
Betriebsdauer	typ. 90 h ³⁾ mit Alkaline-Batterien (im Lieferumfang); typ. 400 h ³⁾ erreichbar mit Lithium-Batterien	typ. 400 h mit Alkaline-Batterien (im Lieferumfang); typ. 800 h erreichbar mit Lithium-Batterien	typ. 220 h mit Alkaline-Batterien (im Lieferumfang); typ. 500 h erreichbar mit Lithium-Batterien
Sende- und Empfangseinheit*	• SE 661²⁾/SE 660 für Funk- und Infrarot-Übertragung • SE 642 für Infrarot-Übertragung • SE 540 für Infrarot-Übertragung; zum Einsatz im Spindelkopf	SE 540, SE 642 oder SE 660 (nur Infrarot)	SE 540 oder SE 642
Schnittstelle	HTL oder EnDat 2.2 über SE	HTL	

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Siehe *Anbau* Seite 18

²⁾ Mit EnDat-Schnittstelle

³⁾ Reduzierte Betriebsdauer bei hohem Funkverkehr der Umgebung oder häufigen, kurzen Antastintervallen

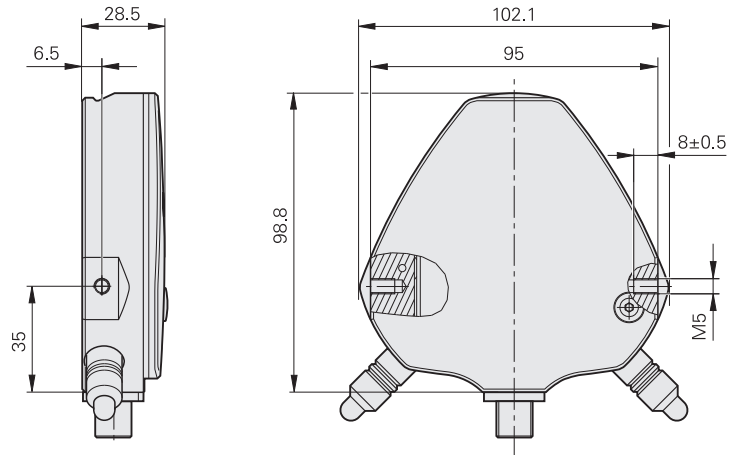
⁴⁾ Über Adapter, im Lieferumfang enthalten

SE 661, SE 660, SE 642 und SE 540

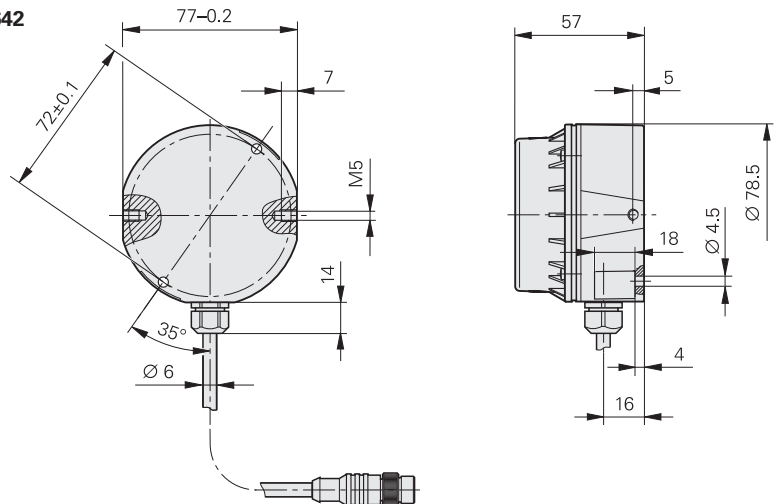
Sende- und Empfangseinheiten



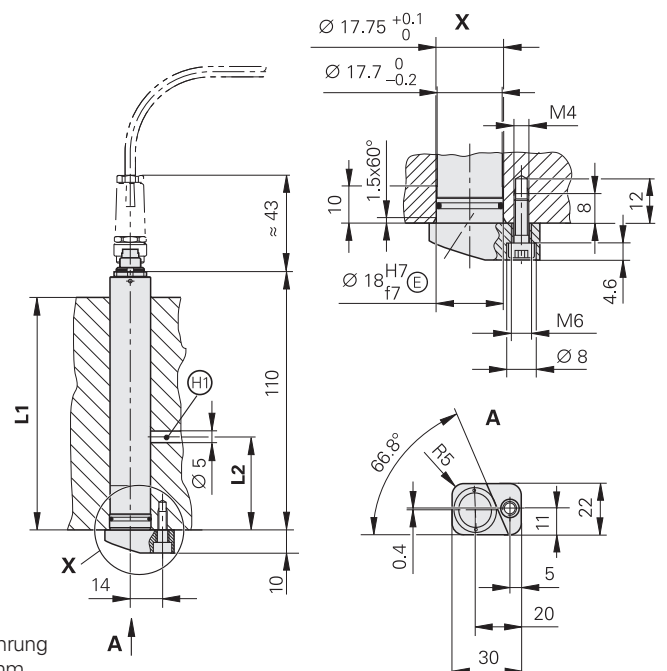
SE 660
SE 661



SE 642



SE 540



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

⊕ = Bei L1 > 100: Entwässerungsbohrung
vorsehen; L2 = 10 mm bis 100 mm

Sende- und Empfangseinheit	Funk und Infrarot		Infrarot	
	SE 661	SE 660	SE 642	SE 540
Verwendung	TS 460 und TT 460 beliebig viele anschließbar	TS 460 und TT 460 bis zu jeweils vier anschließbar (variantenabhängig)	TS 460, TS 642, TS 740 und TT 460	TS 460, TS 642 oder TS 740
Signalübertragung	Funk oder Infrarot		Infrarot	
Einsatzgebiet	im Arbeitsraum der Maschine			in der Aufnahmebohrung im Spindelkopf
Schnittstelle	Serielle Daten (EnDat 2.2) • Aktivierung • Schaltsignal • Bereitschaftssignal • Diagnose	Rechtecksignale (HTL) • Startsignal R(-TS) und R(-TT) • Bereitschaftssignal B(-TS) und B(-TT) • Schaltsignal S und $\bar{S}$ • Batteriewarnung $\bar{W}$		Rechtecksignale (HTL) • 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, 8-polig	Flanschdose M12, 12-polig	Kabel 0,5 m/2 m mit Stecker M12, 12-polig	Flanschdose M9, 8-polig
Kabellänge	≤ 50 m	≤ 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
Versorgungsspannung	DC 15 V bis 30 V			
Stromaufnahme ohne Last ¹⁾ Infrarot Normalbetrieb Senden (max. 3,0 s) Funk	3,8 W _{eff} (≤ 220 mA _{eff}) 12 W _{PK} (≤ 755 mA _{PK}) 2,4 W _{eff} (≤ 135 mA _{eff})	3,4 W _{eff} (≤ 200 mA _{eff}) 10,7 W _{PK} (≤ 680 mA _{PK}) 2,1 W _{eff} (≤ 120 mA _{eff})	5,1 W _{eff} (≤ 250 mA _{eff}) 8,3 W _{PK} (≤ 550 mA _{PK}) –	3,7 W _{eff} (≤ 150 mA _{eff}) 4,3 W _{PK} (≤ 210 mA _{PK}) –
Schutzart EN 60529	IP68			
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C			10 °C bis 60 °C
Lagertemperatur	–20 °C bis 70 °C			–20 °C bis 70 °C
Masse ohne Kabel	≈ 0,3 kg		≈ 0,2 kg	≈ 0,1 kg

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Bei minimaler Versorgungsspannung

Auswahlhilfe Werkzeug-Tastsysteme TT

Die Werkzeugvermessung auf der Maschine spart Nebenzeiten, erhöht die Bearbeitungs-genauigkeit und reduziert Ausschuss und Nacharbeit. Mit dem berührend antastend arbeitenden Tastsystemen TT können Sie Ihre Werkzeuge effizient und sicher ver-messen.

Aufgrund der robusten Bauweise und der hohen Schutzart können die 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 Werk-zeugen. Das TT 160 verfügt über eine kabel-gebundene Signalübertragung, während das TT 460 kabelunabhängig über eine Funk- bzw. Infrarotstrecke mit der Sende- und Empfangseinheit SE 660 bzw. SE 661 kommuniziert.

Das scheibenförmige Antastelement des TT wird beim mechanischen Antasten ei-nes 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.

	Werkzeug-Tastsysteme TT	
	TT 160	TT 460
Antastkräfte	<i>axial</i> : 8 N, <i>radial</i> : 1 N	
Empfindlichkeit bei ver-schmutztem Werkzeug	sehr gering	
mögliche Messzyklen	Länge, Radius, Werkzeugbruch, Einzelschneiden	
Signalübertragung	Kabel	Funk/Infrarot zur SE 660, SE 661; Infrarot zur SE 642
Schnittstelle	HTL	HTL, EnDat 2.2 über SE
Reproduzierbarkeit	$2\sigma \leq 1\text{ }\mu\text{m}$	
Min. Werkzeug-durchmesser	3 mm ¹⁾	
Max. Werkzeug-durchmesser	unbegrenzt	

¹⁾ Werkzeug darf durch Antastkräfte nicht beschädigt werden

Inhalt		
Allgemeines		32
Funktionsprinzip	Sensor	33
Anbau	Werkzeug-Tastsystem TT	34
Antasten		35
Technische Daten	TT 160, TT 460	36



Allgemeines

Zusammen mit den Messzyklen der CNC-Steuerung bietet das Werkzeug-Tastsystem 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

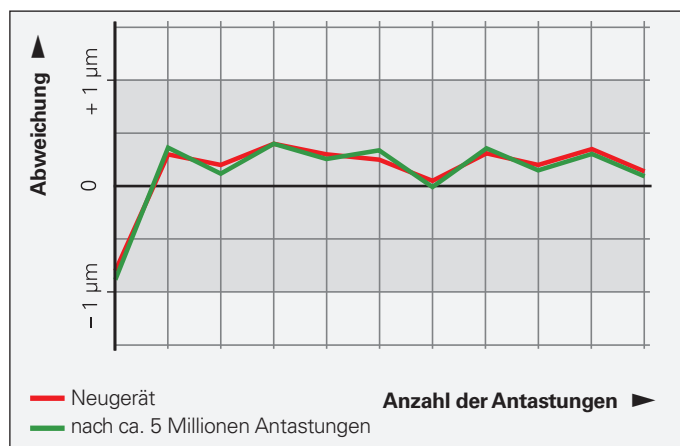
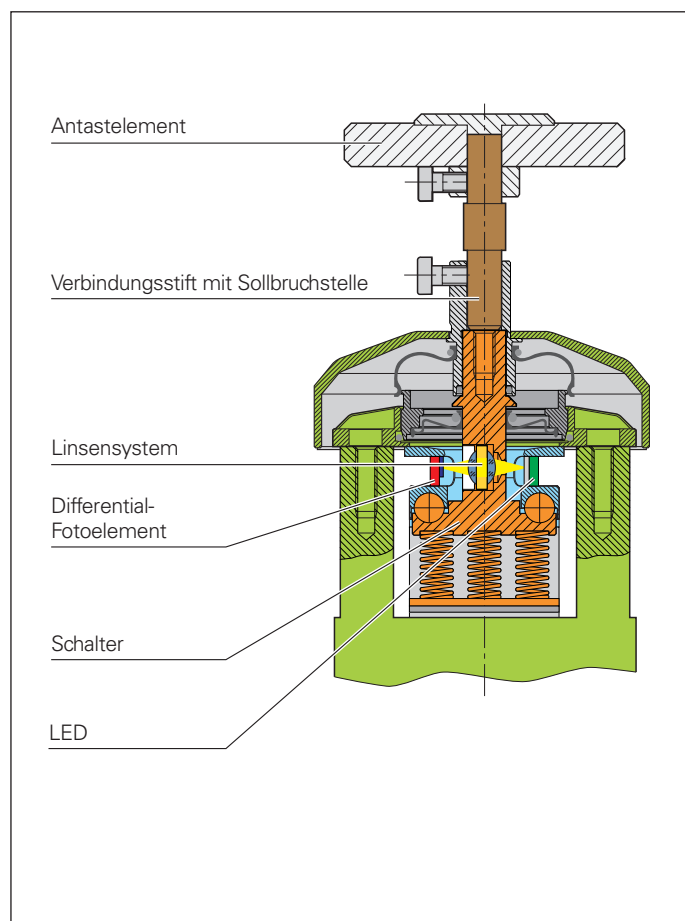
Die Tastsysteme von HEIDENHAIN arbeiten mit einem optischen Schalter als Sensor. Der von einer LED ausgehende Lichtstrom wird von einem Linsensystem gebündelt und fällt als Lichtpunkt auf ein Differential-Fotoelement. Bei Auslenkung des Tastelements erzeugt das Differential-Fotoelement ein Schaltsignal. 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 Ruhe-lage sicher.

Aufgrund des berührungslos optischen Schalters arbeitet der Sensor verschleißfrei und gewährleistet so eine hohe Langzeit-Stabilität 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

Werkzeug-Tastsystem TT

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

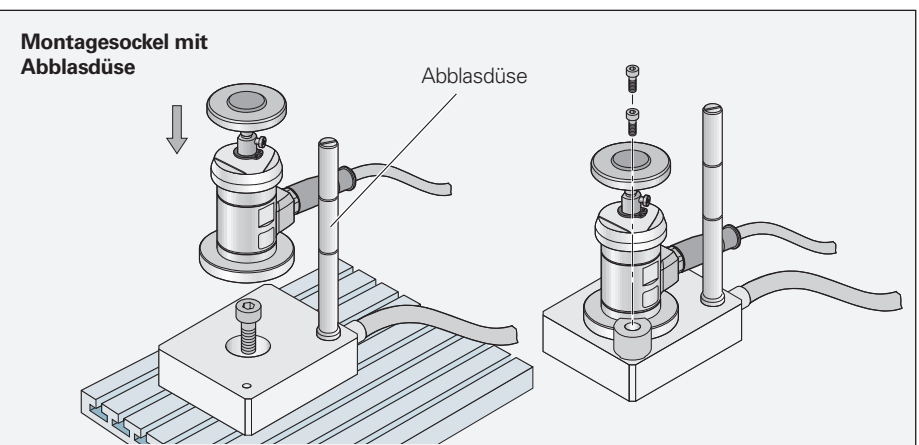
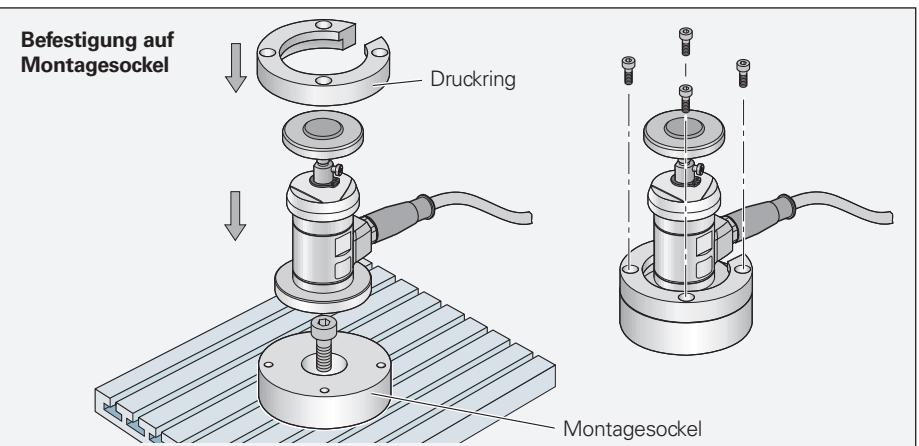
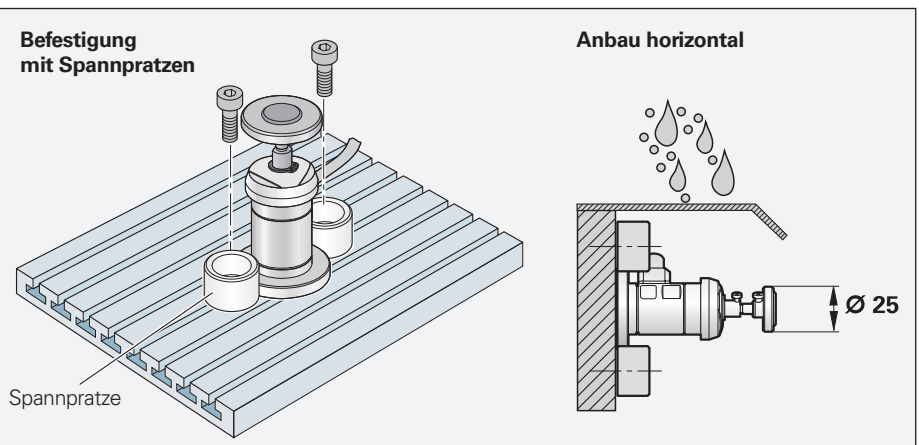
Zum Anbau mit Zentralschraube

TT 160: ID 332400-01

TT 460: ID 651586-01

Montagesockel mit Abblasdüse

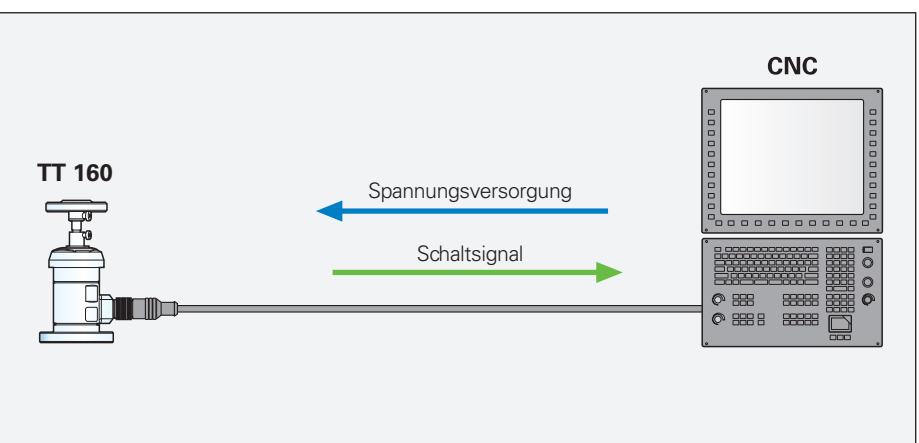
Zum Freiblasen des Werkzeugs
Luftanschluss für Schlauch Ø 4/6
ID 767594-01



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 kabellos zur Sende- und Empfangseinheit SE 660 bzw. SE 661 (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 Splitterschutz. Ein defekter Verbindungsstift lässt sich einfach austauschen; eine Neujustage des TT ist nicht notwendig.

Optische Auslenkanzeige

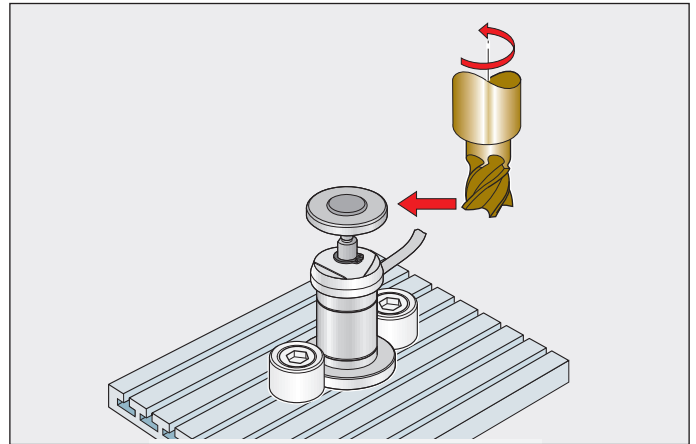
Beim TT 160 zeigen LEDs zusätzlich die Auslenkung des Antastelements an. Beim TT 460 ist der Zustand des Tastsystems zusätzlich über LEDs an der Send- und Empfangseinheit SE ersichtlich. Dies ist besonders praktisch zur Funktionskontrolle. Es wird auf einen Blick deutlich, ob sich das TT im ausgelenkten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

Antastelemente

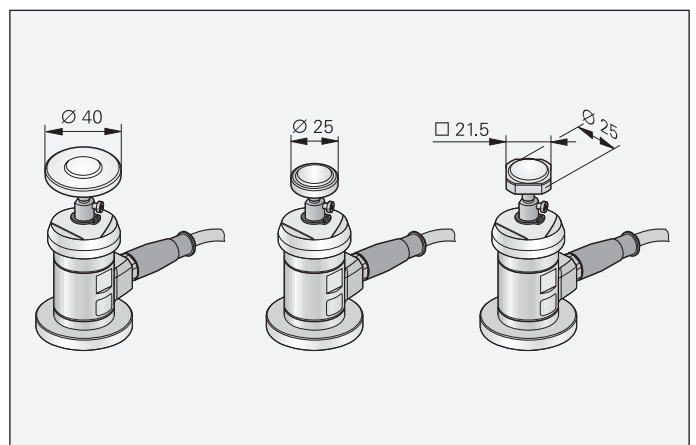
Zum Antasten von **Fräswerkzeugen** sind die Werkzeug-Tastsysteme mit einem scheibenförmigen Antastelement mit 40 mm Durchmesser ausgestattet (Beispiel). Als Zubehör ist ein scheibenförmiges Antastelement mit 25 mm Durchmesser lieferbar. Aufgrund des geringeren Gewichts wird dieses vor allem beim horizontalen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

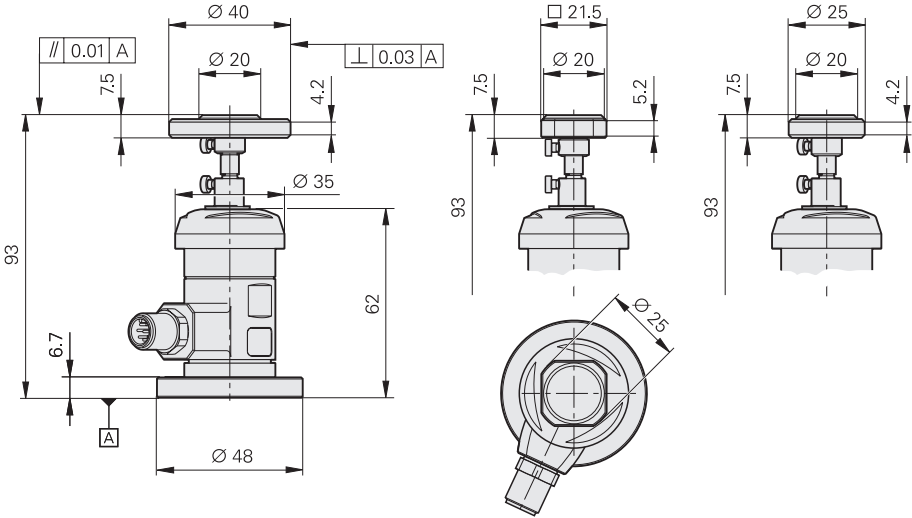
Antastelement SC02 Ø 25 mm
ID 574752-01

Antastelement SC01 Ø 40 mm
ID 527801-01

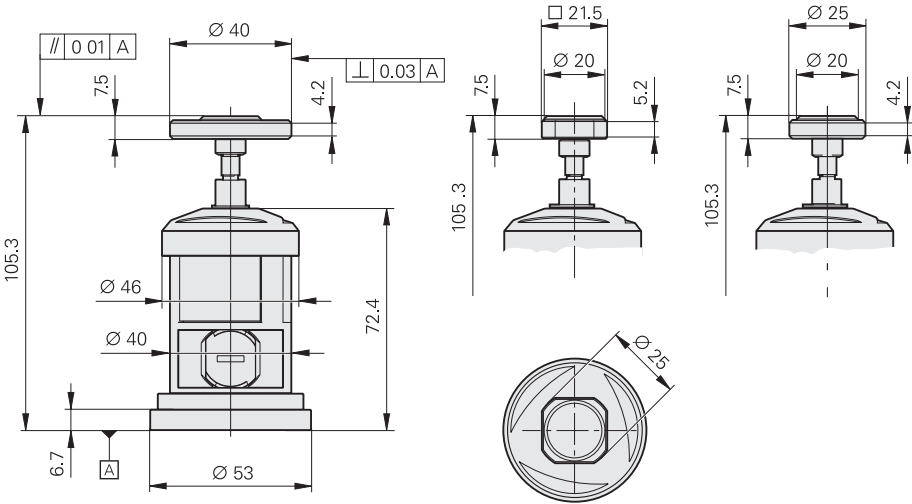
Antastelement quaderförmig
ID 676497-01

TT 160 und TT 460 Werkzeug-Tastsysteme

TT 160



TT 460



Werkzeug-Tastsystem	Kabel	Funk und Infrarot
	TT 160	TT 460
Antastgenauigkeit	$\leq \pm 15 \mu\text{m}$	
Antastreproduzierbarkeit mehrmaliges Antasten aus einer Richtung	$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 1 m/min <i>typische Werte:</i> $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 3 m/min $2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ bei einer Antastgeschwindigkeit von 5 m/min	
Auslenkung des Antastelements	$\leq 5 \text{ mm}$ in allen Richtungen	
Auslenkkräfte	<i>axial:</i> $\approx 8 \text{ N}$ <i>radial:</i> $\approx 1 \text{ N}$	
Antastgeschwindigkeit	$\leq 5 \text{ m/min}$	
Schutzart EN 60529	IP68	
Arbeitstemperatur	10 °C bis 40 °C	
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C	
Masse	$\approx 0,3 \text{ kg}$	$\approx 0,4 \text{ kg}$
Montage auf Maschinentisch	• Befestigung über Spannpratzen (im Lieferumfang enthalten) • Befestigung mit Montagesockel (Zubehör)	
Elektrischer Anschluss*	Flanschdose M12, 8-polig	• SE 660¹⁾ für Funk- und Infrarot-Übertragung • SE 642¹⁾ für Infrarot-Übertragung • SE 661³⁾ für Funk- und Infrarot-Übertragung
Signalübertragung	Kabel	Funk- oder Infrarot-Übertragung (einstellbar) mit 360°-Abstrahlung zur SE
Kabellänge	$\leq 25 \text{ m}$	–
Schnittstelle	HTL, potentialfreier Schaltausgang (Trigger)	HTL oder EnDat 2.2 über SE
Ein-/Ausschalten des TT	–	Funk- oder Infrarot-Signal (einstellbar) von SE
Spannungsversorgung	DC 10 V bis 30 V/ $\leq 100 \text{ mA}$ (ohne Last)	2 Batterien oder Akkus $\frac{1}{2}$ AA oder Size LR1; je 1 V bis 4 V
Betriebsdauer	–	typ. 90 h ²⁾ mit Alkaline-Batterien (im Lieferumfang); typ. 400 h ²⁾ erreichbar mit Lithium-Batterien

* Bei Bestellung bitte auswählen

¹⁾ Gemeinsame SE für TS 460 und TT 460; siehe Seite 28

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

³⁾ Mit EnDat-Schnittstelle

Spannungsversorgung

Kabelgebundene Tastsysteme

Die kabelgebundenen Tastsysteme TS 260, TS 248 und TT 160, sowie die Sende- und Empfangseinheiten SE werden von der Steuerung mit Spannung versorgt. Das kabelgebundene Tastsystem TS 150 wird von der UTI 150 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 Lithium-Batterien. Eine Betriebsdauer von 400 h entspricht dem Einsatz über 12 Monate im Dreischichtbetrieb bei 5 % Einsatzzeit.

Die Tastsystem-Elektronik erkennt automatisch den Typ der eingesetzten Batterien. Bei niedriger Batteriekapazität 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 Batteriemanagement. 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 praxisgerechte, hohe Verfügbarkeit erreicht.

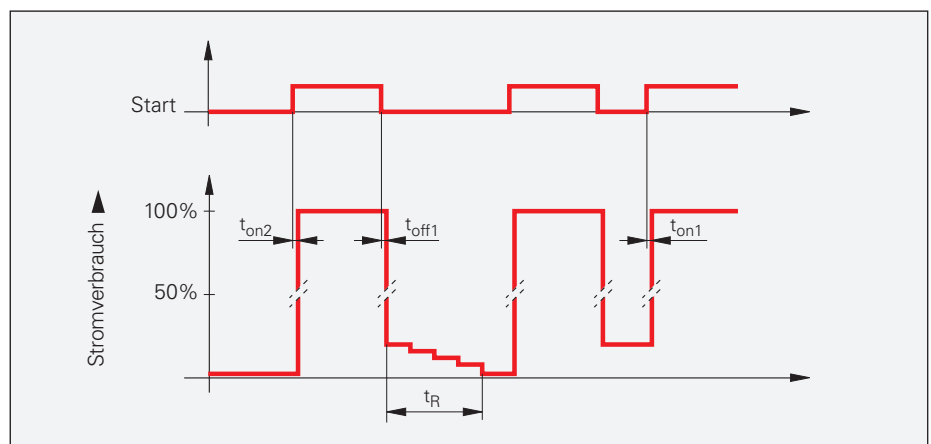
Bei der Infrarotübertragung wechseln die Tastsysteme mit dem Ausschalten in den Standby-Modus, nach weiteren acht Stunden in den Sleep-Modus. Zum Aktivieren des Tastsystems ist dann mit verlängerten Einschaltzeiten zu rechnen (siehe *Ein- und Ausschalten des TS 460/TS 642/TS 740/TT 460*).

	Batterie-Größe	Betriebsdauer ¹⁾		
		Lithium-Batterie	Alkaline-Batterie	NiMH-Akku
TS 460 TT 460	$\frac{1}{2}$ AA N/LR1/Lady ²⁾	400 h –	– 90 h ³⁾	60 h 60 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 ³⁾	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

³⁾ Im Lieferumfang enthalten



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

Schnittstellen

Schaltsignale HTL

Tastsysteme mit kabelgebundener Signalübertragung

Beim Auslenken des Taststifts bzw. Antastelements von **TS 150, 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 diese Tastsysteme über zwei potentialfreie Schaltausgänge (**Trigger NO** und **Trigger NC**), die über Optokoppler als Öffner und Schließer realisiert sind. Die Schaltausgänge können direkt mit Steuerungseingängen, die eine galvanische Trennung erfordern, z. B. Fanuc High Speed Skip, verbunden werden.

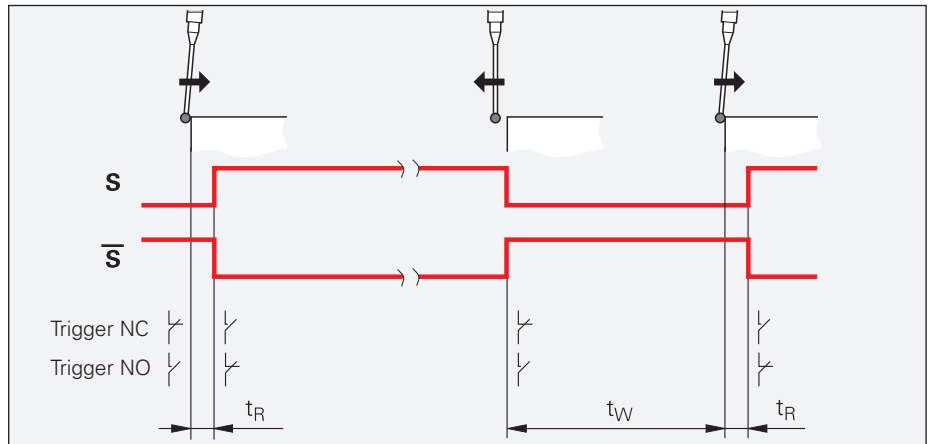
Belastbarkeit Optokoppler

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

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

$\Delta U \leq 1 \text{ V}$ (typ. $0,3 \text{ V}$ 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 $t_W > 25 \text{ ms}$

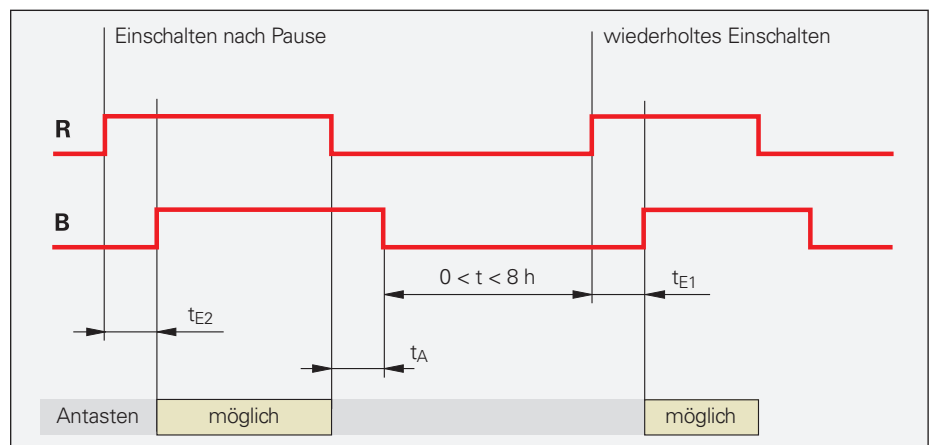
Tastsysteme mit kabelloser Signalübertragung

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.



Ein- und Ausschalten des TS 460/TS 642/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)



Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu den allgemeinen elektrischen Hinweisen finden Sie im Prospekt *Kabel und Steckverbinder*.

Beim Auslenken des Taststiftes bzw. des Antastelements wird ein rechteckförmiges **Schaltsignal 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.

Signalzeiten

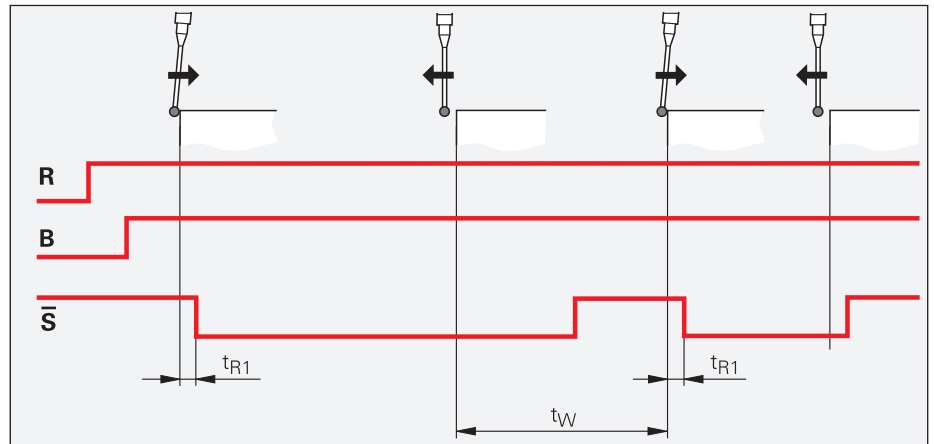
Reaktionszeit bei unterbrochener Signalübertragung t_S

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

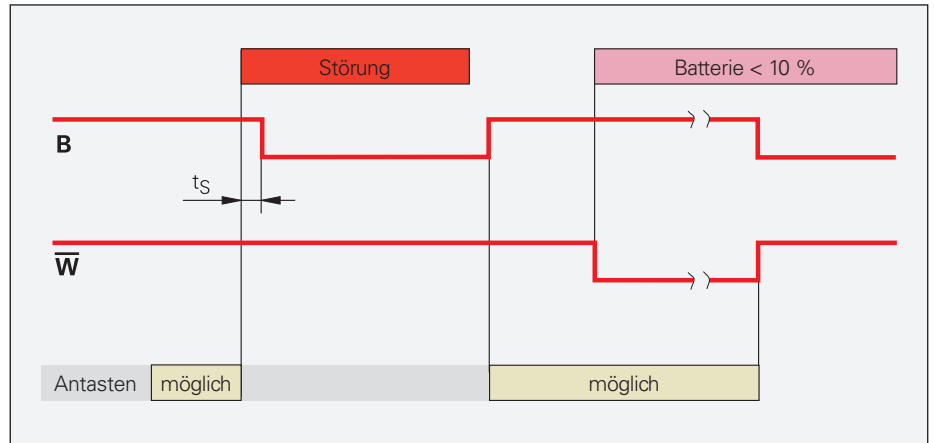
Reaktionszeit bei Kollision (mit Kollisionschutzadapter) t_S

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

Die **Batteriewarnung $\bar{W}$** meldet eine niedrige Batteriekapazität auf unter 10 %. Mit dem Bereitschaftssignal wird auch die Batteriewarnung zurückgesetzt.



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



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 $-I_L \leq 0,2 \text{ mA}$

B/ $\bar{S}$ / $\bar{W}$

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ V})$ bei $-I_H \leq 20 \text{ mA}$
 $U_L \leq 1,8 \text{ V}$ bei $I_L \leq 20 \text{ mA}$

EnDat für Tastsysteme

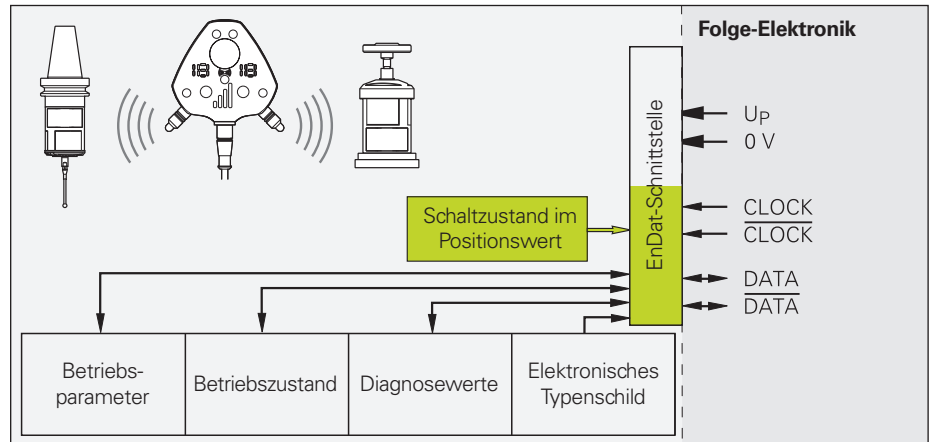
Für die Tastsysteme **TS 460** und **TT 460** sind Versionen mit **EnDat-Schnittstelle** verfügbar. Das EnDat-Interface von HEIDENHAIN ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle, mit der der Schaltzustand, Diagnose- und Zusatzinformationen des Tastsystems übertragen werden. Aufgrund der seriellen Datenübertragung können mehrere Informationen synchron ausgetauscht werden.

EnDat für Tastsysteme

Die Schaltinformation wird im Positionswert übertragen. Es handelt sich um eine geräte-spezifische Schnittstelle für Tastsysteme.

Folgende Daten werden über die EnDat-Schnittstelle übertragen:

- Positionswert:
 - Tastsystem ausgelenkt (Zeitstempel in Zusatzinformation)
 - Tastsystem bereit
 - Batteriewarnung
 - Kollision, wenn vom Tastsystem unterstützt
- Zusatzinformationen und Diagnosemöglichkeiten:
 - Batteriespannung (nur bei Aktivierung über Funk)
 - Zeitstempel
 - Übertragungsart Infrarot oder Funk
 - Signalstärke und Übertragungsstatistik
 - Installation (nur bei Aktivierung über Funk)
 - Gerätename
 - Identnummer
 - Seriennummer
 - Funkkanal
- Befehle:
 - Tastsystem mit SE verbinden, einschalten
 - Funkkanäle scannen



Mit der SE 661 können die Tastsysteme TS 460 und TT 460 über Funk und/oder Infrarot verbunden werden. Im Infrarot-betrieb sind die Antastinformation, der Bereitschaftstatus und die Batteriewarnung verfügbar. Im Funkbetrieb werden zusätzliche Informationen des Tastsystems bereitgestellt. Insbesondere EnDat-fähige Tastsysteme bieten hier enorme Vorteile.

Mit der EnDat-Übertragung kann der Status des Tastsystems über die Folge-Elektronik detailliert dargestellt werden. Es können Informationen zum Tastsystem, zur Batterie und Signalstärke übersichtlich angezeigt werden. Bei einem TS 460 mit Kollisionsschutz ist eine Unterscheidung zwischen Kollision und einer fehlender Bereitschaft möglich. Dadurch kann die Verfügbarkeit des Tastsystems erhöht werden.

Die Installation und die Geräteverwaltung erfolgt an der Steuerung. Am Steuerungsbildschirm kann eine Übersicht aller angeschlossenen Geräte mit Seriennummer und Übertragungstyp angezeigt werden.

Beim Auslenken des Tastsystems wird ein Zeitstempel mit der Schaltinformation gesendet. Damit kann die Steuerung die korrekte Antastposition errechnen – und das unabhängig von der Antastgeschwindigkeit. Damit ist keine erneute Kalibrierung erforderlich, wenn mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten angetastet oder zwischen Funk- und Infrarot-Übertragung gewechselt wird.

Funktionen	
SE SE 661 (62340982A)	Tastsystem entfernen
Tastsystem ein	Tastsystem aus
- 0 + Kanal wechseln	
Tastsystem tauschen	
Aktuelle Funk-Tastsystemdaten	
NO.	3
Typ	TS460
Status	an
Signalstärke	
Auslenkung	nicht ausgelenkt
Kollision	keine Kollision erkannt
Batteriewarnung	Keine Warnung
Batteriestatus	(1.61 V)
Aktuelle Protokoll Statistik	
Telegramm Verlustrate	0 %
Telegramm Wiederholrate	0 %

Anschluss an CNC-Steuerungen

HEIDENHAIN-Tastsysteme 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 steuerungsinternen Tastsystem-Zyklen an. So ist der sichere Anschluss sowie ein funktionaler Einsatz der HEIDENHAIN-Tastsysteme unabhängig vom Steuerungsfabrikat sichergestellt.

CNC	Tastsysteme	Schnittstelle	Steuerungseingang	Zyklen	
				CNC-intern	Separate Software von HEIDENHAIN
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	Funk/Infrarot: TS 460 TT 460 über SE 661	EnDat für Tastsysteme	<i>nur PLB 62xx:</i> X112, X113	Werkstückvermessung • Werkstücke ausrichten • Bezugspunkte setzen • Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung • Länge, Radius • Verschleiß, Bruch • Einzelschneiden	–
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 iTNC 530 TNC 320 TNC 128 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	<i>Kabel:</i> TS 248 TS 260 TS 150 mit UTI 150 TT 160 <i>Funk/Infrarot:</i> TS 460 TT 460 über SE 660 <i>Infrarot:</i> TS 460 TS 444 TS 642 TS 740 TT 460 über SE 642, SE 540	HTL	<i>HSCI¹⁾:</i> X112, X113	Werkstückvermessung • Werkstücke ausrichten • Bezugspunkte setzen • Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung • Länge, Radius • Verschleiß, Bruch	
			<i>andere²⁾:</i> X12, X13		
Siemens 828D 840D 840D sl			X121, X122 oder X132	Werkstückvermessung • Werkstücke ausrichten • Bezugspunkte setzen • Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung • Länge, Radius • Verschleiß, Bruch	
Fanuc 0 0i 16 18 21 30 31 32 3xi			<i>empfohlen:</i> HIGH SPEED SKIP ³⁾	–	Werkstückvermessung • Werkstücke ausrichten • Bezugspunkte setzen • Werkstücke vermessen Werkzeugvermessung • Länge, Radius • Verschleiß, Bruch
			<i>möglich:</i> SKIP (24 V)		
Mitsubishi Serie M70/M700 Serie M64/M640			SKIP (24 V)	Basis-Zyklen für • Bezugspunkt setzen • Werkzeuglänge	
Mazak Mazatrol Fusion Mazatrol Matrix Mazatrol Smart Mazatrol Smooth X					

¹⁾ Bei Betrieb mehrerer Tastsysteme mit SE 660 ist ein UTI 660 erforderlich

²⁾ Bei gemeinsamen Betrieb von TS 460 und TT 460 ist ein UTI 240 erforderlich

³⁾ Bei Verwendung des Schaltsignals S ist ein UTI 491 erforderlich

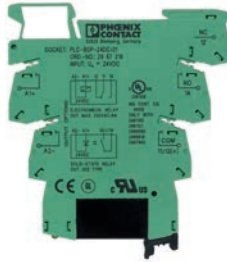
Interface-Elektroniken zur Anpassung

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- und 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. Die potentialfreien Tastsystem-Schalteingänge (Trigger NO und Trigger NC) können auch direkt an Steuerungseingängen angeschlossen werden, die eine galvanische Trennung erfordern.

ID 802467-01



UTI 150

Die Interface-Elektronik UTI 150 ist für den Betrieb des Tastsystems TS 150 an NC-Steuerungen erforderlich. Es dient der Anpassung der Tastsystemsignale an die Steuerung und der Spannungsversorgung des Tastsystems. Der Tastsystemzustand wird über LEDs angezeigt. Das UTI 150 wird in den Schaltschrank der Maschine eingebaut.

ID 1133534-01



UTI 150

UTI 660

Die Interface-Elektronik UTI 660 ist erforderlich, um mehrere Tastsysteme TS 460 und TT 460 mit einer nicht EnDat-fähigen HEIDENHAIN-Steuerung zu verbinden. Mit dem UTI 660 können bis zu vier TS 460 und vier TT 460 an einer Steuerung betrieben werden.

ID 1169537-01



UTI 660



Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu Kabel und Steckverbinder finden Sie im Prospekt *Kabel und Steckverbinder*.

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 HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240 HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250 HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0 HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0 HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1337	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk GR	MB Milonis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr HR	Croatia → SL HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Holon, 58859, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp KR	HEIDENHAIN Korea LTD.. Gasam-Dong, Seoul, Korea, 153-782 www.heidenhain.co.kr MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no NZ	Llama ENGINEERING Ltd 5012 Wellington, New Zealand E-mail: info@llamaengineering.co.nz PH	MACHINEBANKS' CORPORATION Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro RS	Serbia → BG RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčin, Slovakia www.kopretina.sk SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 02094 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de AU	FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD Laverton North Victoria 3026, Australia E-mail: sales@fcrmotion.com BE	HEIDENHAIN N.V. 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg BR	HEIDENHAIN Brasil Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk																									

