

## Messen mit dem richtigen Dreh

ZEISS Articulating Stylus



Whitepaper



Seeing beyond

# Messen mit dem richtigen Dreh

Die Tasterwechselmagazine mancher Koordinatenmessgeräte sehen aus wie ein bizarrer Kaktus: Dutzende unterschiedlich lange Taster ragen wie Stacheln in verschiedene Richtungen und warten auf ihren Einsatz. Das ist dort notwendig, wo komplexe Bauteile geprüft werden, höchste Genauigkeit gefordert ist und eine einfache Tasterkonfiguration nicht ausreicht. Dadurch werden entsprechend viele Tasterwechsel nötig, wodurch wiederum hohe zeitliche und finanzielle Aufwände entstehen. Abhilfe schafft ein „gelenkiger“ Taster, ein sogenannter Articulating Stylus. Der Schwenktaster ersetzt mehrere Konfigurationen mit festen Tastern, da sich sein Taster motorgetrieben und softwaregesteuert in einer Ebene schwenken lässt. Zum Beispiel schräg nach oben, um in eine schräg nach unten zeigende Öffnung zu fahren. Das spart Geld, weil viel weniger Taster benötigt werden, und es verringert den Zeitaufwand für die Erstmontage und die Bestimmung der genauen Ausrichtung sowie für den Wechsel der Taster im laufenden Betrieb, vor allem für schwer zugängliche Werkstücke. Dieses Whitepaper erläutert, welche Vorteile ein Schwenktaster hat und für welche Anwendungen er sich besonders eignet. Am Beispiel eines Zylinderkopfs lässt sich zeigen, wie erheblich die Zeitersparnis ist.

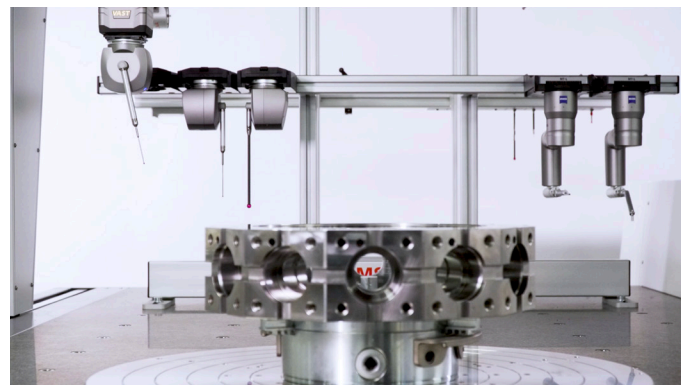


*Der gelenkige Schwenktaster ersetzt mehrere Konfigurationen mit festen Tastern, da sich sein Taster motorgetrieben und softwaregesteuert in einer Ebene schwenken lässt.*

## Fünf Taster statt 15

Ein Beispiel soll die Vorteile eines Articulating Stylus verdeutlichen. Ein deutscher Automobilhersteller hat einen Zylinderkopf mit 75 zu messenden Prüfmerkmalen bisher mit fest montierten Tastern geprüft. Die Messung geschieht auf zwei Seiten. Für Seite A waren bisher sieben feste Tasterkonfigurationen notwendig, für Seite B waren es acht, die allesamt mit unterschiedlichen Tastern in allen möglichen Winkelstellungen aufgebaut wurden. Mit einem Articulating Stylus schrumpfen diese Zahlen auf zwei Konfigurationen für Seite A und drei für Seite B. Dass es nicht jeweils nur eine

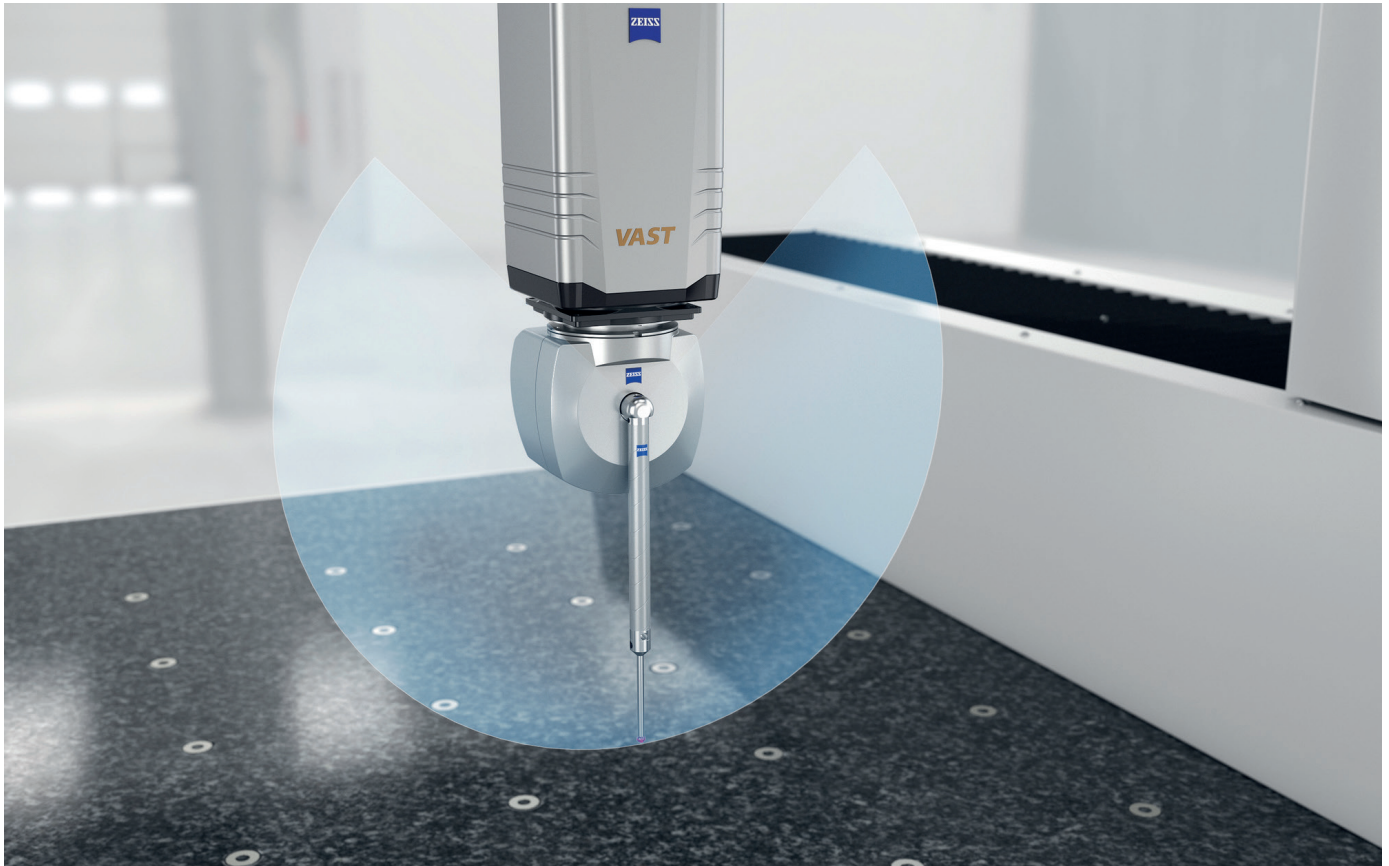
Konfiguration ist, liegt daran, dass für hochgenaue einzelne Prüfmerkmale nach wie vor feste Taster eingesetzt werden können. Der Schwenktaster schwenkt in einer Ebene, für eine andere Ebene muss ein weiterer Articulating Stylus eingewechselt werden, der um 90° um die z-Achse gedreht ist. Wird mehr Flexibilität durch eine zusätzliche Achse gewünscht, ist der kombinierte Einsatz mit einem Drehtisch möglich, wie hier in diesem Beispiel. Der Articulating Stylus ersetzt komplexe



*In dem kombinierten Einsatz mit einem Drehtisch ist höchste Flexibilität geboten. So kann wie im errechneten Beispiel von 15 auf 5 benötigte Taster reduziert werden.*

Tasterkonfigurationen also nicht komplett, reduziert aber ihre Anzahl und damit den Zeitaufwand für die Tasterwechsel erheblich. Im Beispiel des Zylinderkopfs beträgt die Zeitersparnis 26 % für Seite A und 15 % für Seite B. Der Zeitaufwand für die vollständige Messung des Zylinderkopfs verringert sich um 23%, was in der zeit- und kostensensiblen Automobilindustrie, die normalerweise um jeden Prozentpunkt mehr Effizienz ringen muss, eine erhebliche Einsparung ist. In anderen Anwendungen, wo 20 bis 30 Taster an einem Koordinatenmessgerät arbeiten, kann die Zeitersparnis noch größer sein. Besonders dann, wenn große Bauteile zu messen sind und der Sensor mehrere nutzlose Meter hin- und wieder zurückfahren muss, um den Taster zu wechseln. Dieser Effekt ist besonders bei Maschinen mit langer Y-Achse sichtbar - nicht zu vergessen ist, dass eine große Anzahl an Tastern ein entsprechend großes Tasterwechselmagazin benötigt. Dieses braucht Platz und muss ebenso wie die Taster regelmäßig geprüft und bei Verschleiß ausgetauscht werden, was somit bei den Anschaffungskosten zu Buche schlägt. Da der Taster öfter im Einsatz ist, kann am ZAS ein Diamant- bzw. diamantbeschichteten Taster sinnvoll sein. Damit verbindet man Flexibilität mit Langlebigkeit und spart Geld im Vergleich mit mehreren einzelnen Diamant Tastern.

# Schneller auch beim Einmessen



*Der Articulating Stylus spart Geld, da viel weniger Taster benötigt werden. Zudem reduziert sich der Zeitaufwand für die Erstmontage sowie für den Wechsel der Taster im laufenden Betrieb, vor allem für schwer zugängliche Werkstücke.*

Die oben berechnete Zeitersparnis bezieht sich nur auf die Tasterwechsel im laufenden Betrieb. Hinzu kommt die Zeit für das Einmessen. Wie oft das geschehen muss, entscheiden die Anforderungen an die Genauigkeit der Messung. In manchen Betrieben geschieht das mehrmals am Tag, wo die Präzision nicht so kritisch ist, reicht auch einmal die Woche. Zwar dauert das Einmessen einer Tasterkonfiguration nur wenige Minuten, bei komplexen Konfigurationen mit etlichen Tasterwechseln summiert sich das aber. Beim ZEISS Articulating Stylus nimmt das Einmessen circa 15 Minuten in Anspruch. Ersetzt der Schwenktaster fünf feste Tasterkombinationen, so ist schon eine große Zeitersparnis erreicht. Während des Einmessprozesses werden acht definierte Winkelpositionen von motorgetrieben angefahren, danach sind stufenlos alle Winkelpositionen von  $+135^\circ$  bis  $-135^\circ$  eingemessen. Das Einmessen erfolgt selbstverständlich automatisch, gesteuert von einer Software, hier im Beispiel von ZEISS CALYPSO. Wer eine CALYPSO-Schulung genossen hat, beherrscht auch den ZEISS Articulating Stylus – eine besondere Einweisung ist dafür nicht notwendig.

Für das Messtempo kommt es unter anderem darauf an, wie schnell sich der Sensor von einem Messbereich zum anderen bewegt und das Werkstück antastet. Beim ZEISS Articulating Stylus fährt das Koordinatenmessgerät den Sensor an die erforderliche Position im dreidimensionalen Raum, dann schwenkt der Taster in den richtigen Winkel, um die Messung durchführen zu können. Die Anfahrt an das Messelement und die Taster-Positionierung werden mit ZEISS CALYPSO für die Zeitersparnis optimiert. Performance-Funktionen wie zum Beispiel ZEISS VAST navigator Technologie und Fly-Scanning sind mit dem ZAS auch möglich und erlauben es, bis zu 50 % Zeit bei der eigentlichen Messung durch das Scannen zu sparen.

# Genau der Richtige – für viele Anwendungen

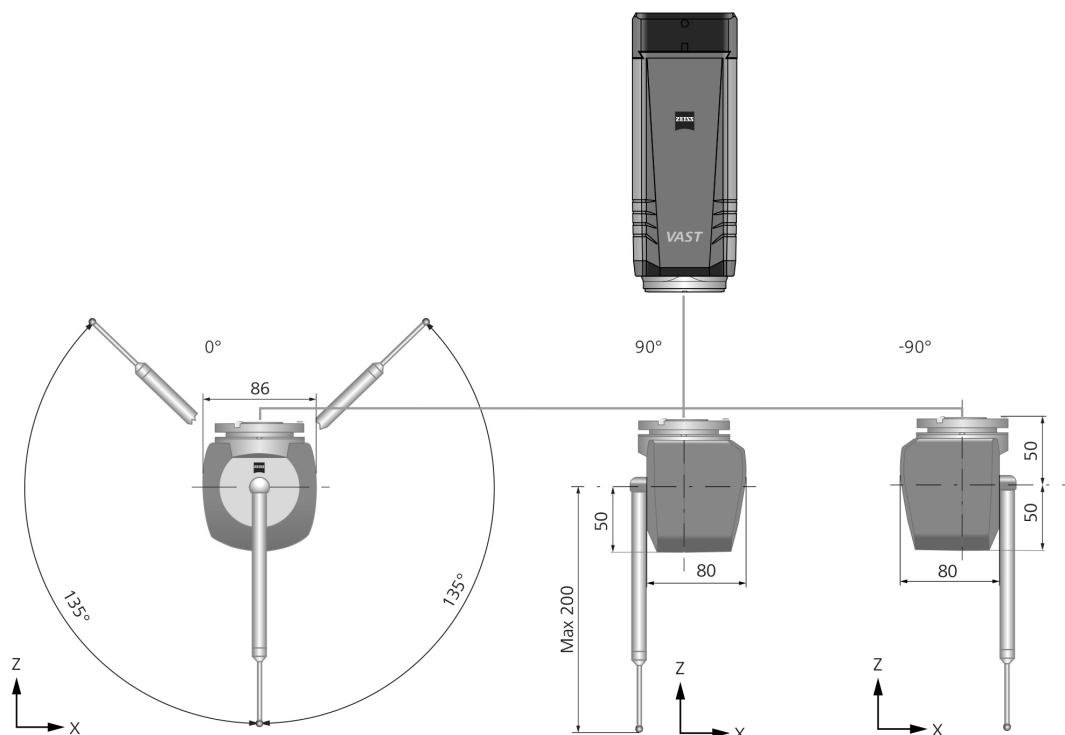
Für geringste Messtoleranzen werden auch in Zukunft noch feste Taster bevorzugt eingesetzt werden. Allerdings kommt der ZEISS Articulating Stylus in Sachen Präzision sehr nah heran. Er addiert zur Genauigkeit des Koordinatenmessgeräts lediglich zwei Mikrometer hinzu, das ist der geringste Wert aller auf dem Markt erhältlichen Schwenktaster und genauer als bei Tastern an einem Roboterarm. Das reicht für viele Messaufgaben (In der Regel 80 bis 90% der Toleranzen auf einer technischen Zeichnung) völlig aus und wird belohnt durch ein höheres Messtempo. Kleinere Einschränkungen gibt es bei der Konfiguration der Taster. Diese dürfen maximal 200 mm lang

sein. Und sollen Taster in Bohrungen messen, müssen diese mindestens einen Durchmesser von 1,5 mm haben, da der kleinste Kugeldurchmesser der einsetzbaren Taster 1 mm ist. Die maximale Eintauchtiefe beträgt 150 mm. ZEISS vertreibt seinen Articulating Stylus seit November 2019. Er arbeitet am Sensor ZEISS VAST gold, beherrscht also das aktiv scannende Messen beispielsweise an dem Koordinatenmessgerät ZEISS PRISMO. Rund zwei Dutzend Kunden betreiben ihn, darunter namhafte Unternehmen aus der Automobilindustrie, der Luftfahrtbranche und der Medizintechnik.



## Gut zu wissen

Wegen der Zahl der Achsen, die ein Articulating Stylus beherrscht, gibt es bei Anwendern mitunter Verwirrung. Wenn ein Sensor 5-achsig ist, heißt das nicht, dass er sich um fünf Achsen bewegen kann. Drei dieser Achsen liefert nämlich immer das Koordinatenmessgerät mit seinen linearen Verfahrenswegen x, y und z. Der Schwenktaster ist eine weitere Achse. Und montiert der Anwender das Bauteil auf einem Drehtisch, kommt eine Rotation um die z-Achse als weitere Achse hinzu – insgesamt also fünf.



*Der Articulating Stylus addiert zur Genauigkeit des Koordinatenmessgeräts lediglich zwei Mikrometer hinzu, das ist der geringste Wert aller auf dem Markt erhältlichen Schwenktaster und genauer als bei Tastern an einem Roboterarm.*

**Carl Zeiss**  
**Industrielle Messtechnik Gmb**  
73446 Oberkochen  
Germany

Vertrieb: +49 7364 20-6336  
Service: +49 7364 20-6337  
Fax: +49 7364 20-3870  
E-mail: [info.metrology.de@zeiss.com](mailto:info.metrology.de@zeiss.com)  
Internet: [www.zeiss.de/imt](http://www.zeiss.de/imt)