

# TAST DE GRENZEN VAN PRECISIE AF IN VERSPANINGSMACHINES

## EVOLUTIES IN MEETTASTERS VOOR BEWERKINGSMACHINES

Het tot op de micron exact controleren van werkstukken gebeurt in een meetkamer met behulp van meettasters. Ook wat de precisie in uw bewerkingsmachine betreft hoeft u niet in het duister te tasten. Deze instrumenten kunnen ingezet worden om uw werkstuk minutieus te controleren. Oorspronkelijk werden enkel 2D-aspecten zoals geometrie en nulpunt gecontroleerd, maar met de introductie van scannende meettasters worden ook contour en rondheid aan het rijtje toegevoegd. En het loont: met een relatief lage investering kunt u knabbelen aan uw productiekosten.

Door Valérie Couplez

### BELANG MEETTASTERS

#### Functionaliteiten

Meettasters kennen traditioneel hun toepassing in meetkamers om een afgewerkt werkstuk tot op de micron nauwkeurig te meten. Omdat dat karwei echter moeilijk te automatiseren valt, durft de meetkamer uit te groeien tot de bottleneck in het productieproces. Zeker wanneer 'zero defects' de maatstaf vormen. Daarom verlegt de focus zich reeds enkele jaren naar het integreren van meettasters in CNC-bewerkingsmachines. Hoewel die meettasters niet even nauwkeurig zijn als de labocondities die gepaard gaan met een meetkamer, kan de metaalbewerker op die manier wel al een eerste selectie doen en stukken uitsorteren die sowieso niet zullen slagen voor de meting achteraf.

Het meten hoeft zich echter niet te beperken tot het werkstuk. Er liggen ook voldoende mogelijkheden in het minutieus controleren van het gereedschap en de gereedschaphouders. In dit artikel spitsen we ons toe op het meten van de werkstukken in CNC-machines waar meettasters instaan voor het controleren van de geometrie (boringen, cilinders, hoeken, astappen, spiebanen, afstand tussen boringen ...), van hoekverdraaiingen en voor het bepalen van het nulpunt.

#### Waarom meten in de machine?

Het aanschaffen en installeren van meettasters is niet enkel een kwestie van de gevraagde precisie leveren. Naast de eerder vernoemde tijdswinst die men kan boeken aan de



Meettasters kunnen in verspaningsmachines het werkstuk controleren, net als het gereedschap en de gereedschaphouder

meettafel, biedt het meten op de machine nog andere voordelen. Meettasters maken het bijvoorbeeld mogelijk voor een gebruiker om de machine 'onbemand' te laten functioneren, zodat hij zich met de voorbereiding of afhandeling van andere productieactiviteiten kan bezighouden. Dat leidt tot kostenbesparingen door het verbeteren van de efficiëntie, het verminderen van afval en het minimaliseren van fouten. Er gaat met andere woorden heel wat besparingspotentieel mee gepaard. Meettasters zijn niet alleen ultraprecies, maar ook ultrapraktisch: ze voeren automatisch alle metingen uit achter een gesloten machinedeur, en dat consequent op dezelfde manier.

### EVOLUTIES IN WERKING

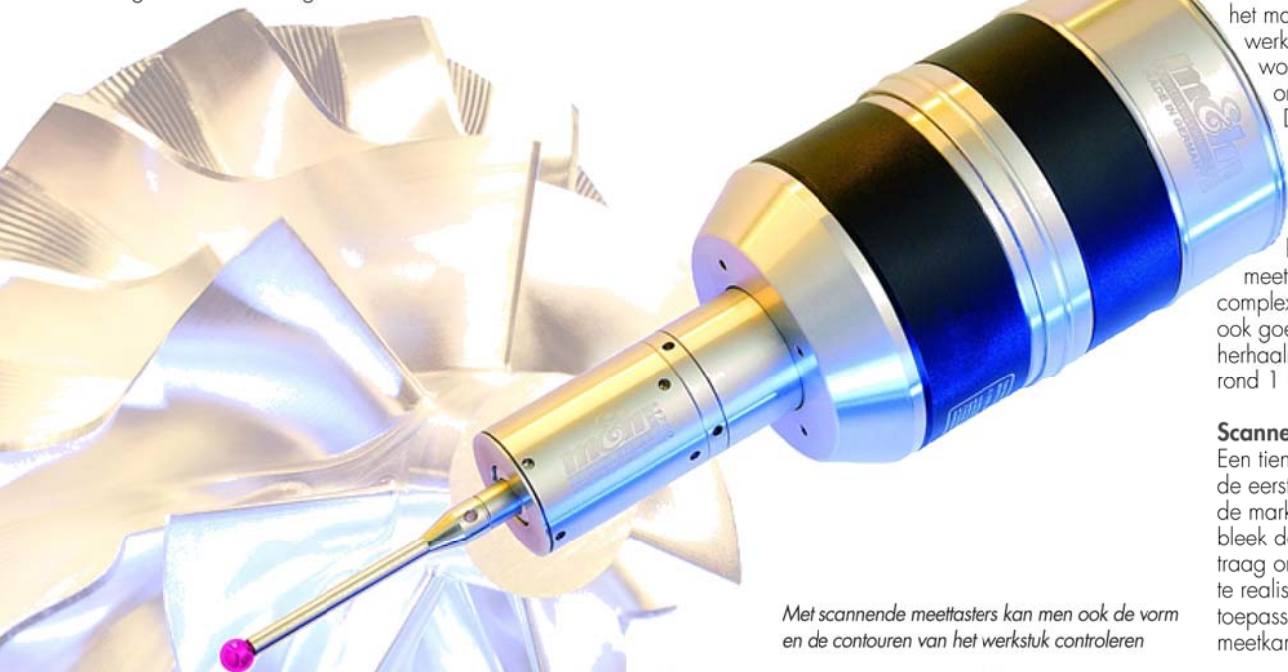
Werkstukmeettasters zijn opgenomen in de hoofdspil van de bewerkingsmachine om daarmee het werkstuk af te tasten en het nulpunt vast te leggen bijvoorbeeld. Vooral schakelende meettasters maken momenteel de dienst uit, maar vanuit de meetkamer vinden nu ook scannende meettasters hun weg naar bewerkingsmachines. We zetten de twee naast elkaar.

#### Schakelende meettasters

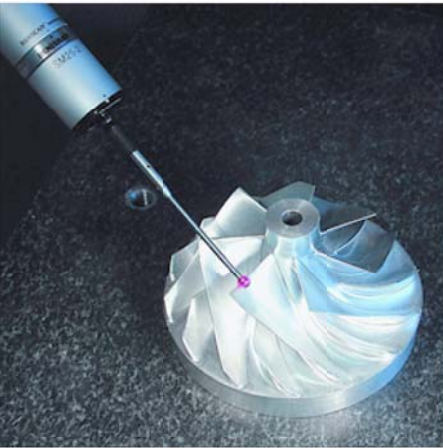
Een schakelende of tastende meettaster maakt gebruik van een schakelmechanisme dat een signaal afgeeft aan een ontvanger, zodra de stylus (tastpunt) het werkstuk raakt. Het schakelmechanisme bestaat uit kleine kogeltjes die, wanneer de stylus beweegt bij het maken van contact met het werkstuk, als het ware opgetild worden en aldus het signaal onderbreken. Dat is het teken voor de zender om de waarde van de x-, y- en z-coördinaten door te sturen naar een meetingang op de CNC-besturing. Schakelende meettasters vereisen minder complexe software en zijn bijgevolg ook goedkoper in aanschaf. De herhaalnauwkeurigheid ligt rond 1 micron of beter.

#### Scannende meettasters

Een tiental jaren geleden kwamen de eerste scannende meettasters op de markt. In verspaningsmachines bleek de software toen echter te traag om een efficiënte controle te realiseren, vandaar dat hun toepassing zich beperkte tot de meetkamer. Computers zijn er



Met scannende meettasters kan men ook de vorm en de contouren van het werkstuk controleren

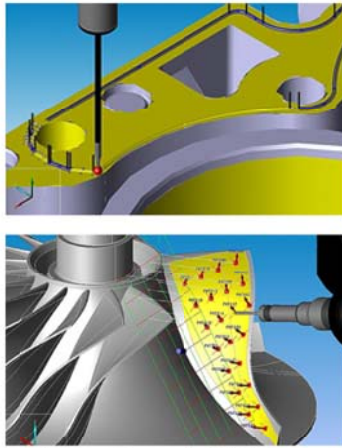


Meettasters communiceren draadloos met de ontvanger

intussen met lichtjaren op vooruitgegaan, wat de introductie van scannende tasters in de machine heeft mogelijk gemaakt. Scannende meettasters houden continu contact met het werkstuk. Ze slepen als het ware over het oppervlak en geven duizenden meetpunten die samen een profiel of een contour van het werkstuk weergeven. Er zijn twee principes waarop de meting gebeurt. Enerzijds werkt men bij een vaste kop met minileds die op concave spiegeltjes schijnen. Die bewegen mee op het ritme van de stylus die tijdens de meting steeds dezelfde tastkracht houdt. Op basis van de verplaatsing van de spiegels worden de punten verzameld. Anderzijds, wanneer er gewerkt wordt met een actieve kop, schijnt een laserkopje door een naald heen op spiegeltjes. Wanneer de stylus verbuigt, wordt de lichtstraal onderbroken en weet de software de exacte waarde van de verbuiging. De grootste troef ten opzichte van hun klassiek schakelende tegenhangers: ze geven de gebruiker informatie over de omtrek, de vorm en het verloop van zijn werkstuk om te toetsen aan de CAD-tekeningen. Zo kan men de vlakheid controleren, de rondheid van een boring checken of eventuele defecten op het oppervlak opsporen. Voorlopig moet men deze meettasters louter in het highend segment verwachten (bv. turbinebladen voor luchtvaartindustrie). Wegens het complexere schakelgedeelte en dito software moet men er immers dieper in de buidel voor tasten (factor 4).

## EVOLUTIES IN OPBOUW

Meettasters zijn er in alle vormen en maten. De laatste jaren is er een trend naar compactere modellen en slankere modellen om op moeilijk bereikbare plaatsen in de machine en in het werkstuk in te dringen. De zwenkkop die de stylus omknelt, is getransformeerd tot een servo-gestuurde meekop die actief meedraait. Hij leert bij het scannen door middel van het tasten van de stylus zijn terrein kennen en kiest



Meetsoftware kan op de CAD-tekening al de meetpunten vastleggen

een passend tempo. Dat komt niet alleen de snelheid van de meting maar ook de precisie ten goede. De dynamische effecten laten zich immers minder gevoelen.

## EVOLUTIES IN COMMUNICATIE

De meettasters communiceren draadloos met de ontvanger door middel van radiosignalen of infrarood licht, die op zijn beurt via vaste bedrading in contact staat met de besturing van de machine. In dezelfde machine kunnen verschillende ontvangers ingebouwd worden, die elk tot vier signalen kunnen herkennen. Die worden eerst 'gepaard', zodat ze weten welke signalen op te sporen. Dankzij de techniek 'frequency hopping', waarbij zender en ontvanger samen verspringen naar een andere frequentie, is het meettasten storingsongevoelig. Algemeen kan men stellen dat radiogolven iets betrouwbaarder zijn, omdat schaduwvorming hen niet deert. Ook de grotere machines, waarbij de afstand moeilijk met infrarood licht te overbruggen is door obstakels, zijn beter af met radiogolven, al kan ook geopteerd worden voor meerdere optische ogen.

## EVOLUTIES IN SOFTWARE

De software die de fabrikanten van meettasters meeleveren, onderging misschien wel nog de grootste verandering. Tegenwoordig kan men een aansluiting maken tussen de CAD-gegevens en de inspectie op de machine. De CAD-tekening wordt ingebracht in de software die de nodige meetpunten kan aangeven. Dat wordt ingevoerd in de besturing van de machine die het werkstuk op de gevraagde kritische punten meet. Vervolgens keren de bekomen gegevens terug naar de CAD-tekening. Op die manier kan men sneller en eenvoudiger meetcycli schrijven en uitvoeren en de offset van de machine aanpassen aan de verkregen resultaten. □

## KOSTENVERGELIJKING MACHINE MET EN ZONDER MEETTASTERS

Niet alleen in hoogprecieze toepassingen of voor grote volumes loont de investering in meettasters. Ze kunnen in elk productieproces bijdragen tot het verbeteren van de productiviteit. Hieronder krijgt u een voorbeeldberekening om duidelijk te maken waar met meettasters overall winst te rapen valt.



### BEDRIJFSGEGEVENS

Luteijn Metaalbewerking produceert onderdelen en eindproducten in staal, rvs, aluminium en kunststof. Zowel het conventioneel draaien en frezen als het CNC-verspanen behoort tot het standaardprogramma. Met een team van vier multi-inzetbare vakmensen levert dit bedrijf vooral kleine tot middelgrote series af, variërend van eenvoudige tot zeer complexe producten, voor de jachtbouw, agrarische sector en de industrie.

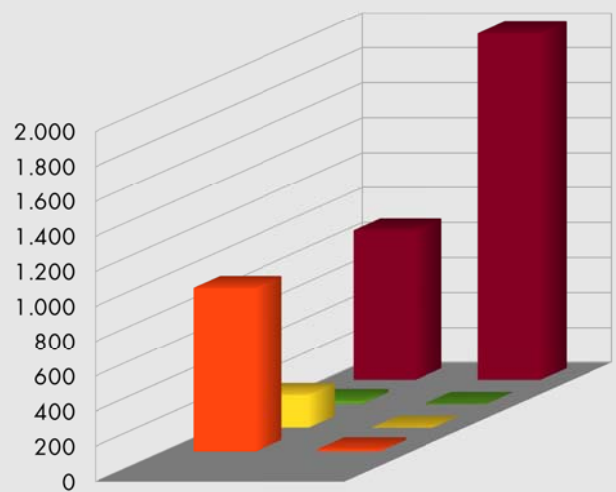
### MACHINEGEGEVENS

Aantal werkuren per week	40
Aantal werkweken per jaar	50
Werkorders per week	15
Machinetarief per uur (euro)	65
Stilstand voor onderhoud e.d. (% van bruto-aantal uren)	0
Uitval door instelfouten (%)	2

### GEREEDSCHAP/PRODUCT INSTELLEN

Aantal gereedschappen per werkkorder	5
Tijd om een gereedschap te laden/in te stellen (minuten)	15
Tijd om producten per werkkorder in te stellen	15

### VOORBEELDBEREKENING



met tastertechniek  
zonder tastertechniek

- uren stilstand
- uren gereedschap instellen
- uren product instellen
- uren verspild aan instelfouten
- uren beschikbaar voor bewerken

### CONCLUSIE

Uit de voorbeeldberekening blijkt dat er 1.127 extra productieve uren per jaar kunnen worden gepresteerd met een instel- en inspectietaster voor gereedschap en producten. Dat stemt overeen met een productiviteitsverbetering van 131%, louter en alleen door het installeren van meettasters. Bovendien zal deze investering naar schatting al na twee maanden terugverdiend zijn. De verschillende fabrikanten hebben programma's ter beschikking om ook uw voordeel te berekenen.