



*Draaien 2*  
**Verspanende bewerkingen**





## COLOFON

©2015 Kenteq, Hilversum

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Ondanks alle zorg die aan dit lesmateriaal is besteed kunnen auteurs, redacteurs en uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade, die zou kunnen voortvloeien uit enige fout, die in dit leermiddel zou kunnen voorkomen.

Overal waar u in dit leermiddel de mannelijke vorm hij aantreft, wordt ook de vrouwelijke vorm zij bedoeld.

Kenteq  
Postbus 81  
1200 AB Hilversum  
088 - 444 99 00  
serviceteam@kenteq.nl  
www.kenteq.nl

## Voorwoord

Dit boek maakt deel uit van de geheel vernieuwde reeks uitgaven voor verpanende bewerkingen en is bestemd voor studenten van werktuigbouwkundige opleidingen op MBO-niveau.

De reeks boeken omvat de titels:

- Basisvaardigheden Metaalbewerking
- Draaien 1
- Draaien 2
- Frezen 1
- Frezen 2

Het wordt aanbevolen om na het bestuderen van een hoofdstuk de vragen te maken die in het boek zijn opgenomen, om te testen of de theorie wordt beheerst.

Voor opmerkingen ter verbetering van de lesstof houden wij ons van harte aanbevolen.

De uitgever.





## Inhoudsopgave

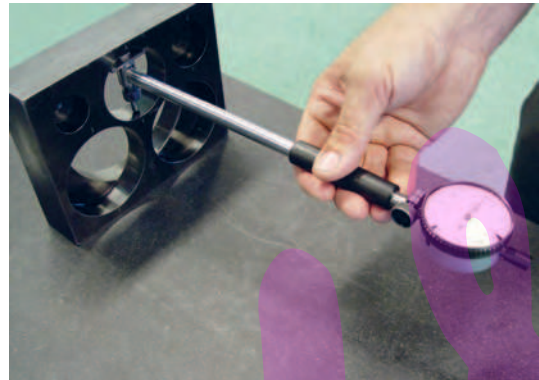
<b>1</b>	<b>Meten</b>	<b>7</b>
1.1	Gatmeter met aanwijzer	7
1.2	Metten met een gatmeter	9
1.3	Kalibers	14
1.4	Controleren met kalibers	18
<b>2</b>	<b>Spannen</b>	<b>25</b>
2.1	Stelplaat en spandoorn	25
2.2	Monteren stelplaat	44
2.3	Monteren opzetklauwen	46
2.4	Spannen in de onafhankelijke vierkluw	48
2.5	Spannen in een spantang	52
2.6	Zachte opzetklauwen draaien	54
2.7	Draaien met ondersteuning van bril	58
<b>3</b>	<b>Insteken en afsteken</b>	<b>63</b>
3.1	Insteken	63
3.2	Afsteken	67
<b>4</b>	<b>Conisch draaien uitwendig</b>	<b>69</b>
4.1	Vorbereiding	69
4.2	Uitvoering	70
4.3	Nazorg	71
<b>5</b>	<b>Conisch draaien inwendig</b>	<b>73</b>
5.1	Vorbereiding	73
5.2	Uitvoering	74
5.3	Nazorg	76
<b>6</b>	<b>Passende conussen</b>	<b>77</b>
6.1	Maataanduiding	78
6.2	Afstelling beitelslede	80
6.3	Lengtecorrectie	84
<b>7</b>	<b>Passende conus draaien</b>	<b>87</b>
7.1	Vorbereiding	87
7.2	Uitvoering	87
7.3	Nazorg	89
<b>8</b>	<b>Schroefdraadsnijden met de draadsnijbeitel</b>	<b>91</b>
8.1	Inleiding	91
8.2	Draadsnijbeitel	92
8.3	Soorten schroefdraad	92
8.4	Namen en afmetingen	93
8.5	Passingen van schroefdraad	96
8.6	Vorbewerking	97
8.7	Draadsnijbeitel	98

8.8	Beitelinvoer	99
8.9	Verspaningscondities	103
8.10	Meet- en controlegereedschap	104
<b>9</b>	<b>Snijden van buitendraad: methode 2:1</b>	<b>111</b>
9.1	Vorbereiding	111
9.2	Uitvoering	112
9.3	Nazorg	114
<b>10</b>	<b>Snijden van buitendraad: methode rechte invoer</b>	<b>117</b>
10.1	Vorbereiding	117
10.2	Uitvoering	118
10.3	Nazorg	120
<b>11</b>	<b>Profieldraaien</b>	<b>123</b>
11.1	Vorbereiding	124
11.2	Uitvoering	125
11.3	Nazorg	126
<b>12</b>	<b>Basis CNC programmeren</b>	<b>129</b>
12.1	Programmeermethoden	129
12.2	Gestructureerd programmeren CNC draaien	130
12.3	Programmeerafspraken	136
12.4	M-functies CNC Draaien	172
12.5	G-functies van voorinstelling	173
12.6	G-Functies en M-Hulpfuncties	175
12.7	Codelijst	176
<b>13</b>	<b>Vragen</b>	<b>179</b>
13.1	Vragen Meten	179
13.2	Vragen Spannen	183
13.3	Vragen Insteken en afsteken	193
13.4	Vragen Conisch draaien uitwendig	194
13.5	Vragen Conisch draaien inwendig	195
13.6	Vragen Passende conussen	196
13.7	Vragen Passende conus draaien	201
13.8	Vragen Schroefdraadsnijden met de draadsnijbeitel	202
13.9	Vragen Snijden van buitendraad: methode 2:1	205
13.10	Vragen Snijden van buitendraad: methode rechte invoer	207
13.11	Vragen Profieldraaien	209
13.12	Vragen Basis CNC programmeren	210

# 1 Meten

## 1.1 Gatmeter met aanwijzer

Met een gatmeter met aanwijzer (meetklok) controleer je de inwendige maat van een product.



Gatmeter met aanwijzer

### Onderdelen

Een gatmeter bestaat uit de volgende onderdelen:

- meetklok
- verlengstuk
- haaks omgezette taster, deze bestaat uit:
  - vaste meetstift
  - verende meetstift
  - verende brug



Onderdelen van een gatmeter

## Meetsklok

Een standaard meetklok wordt gebruikt. Een meetklok is een indirect meetinstrument.



Meetsklok

## Verlengstuk

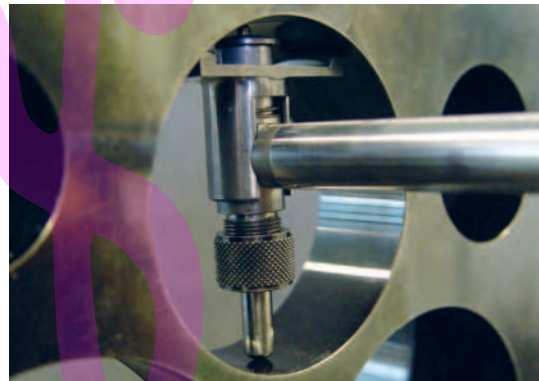
Het verlengstuk maakt het mogelijk ook in diepe gaten maten te bepalen.



Verlengstuk

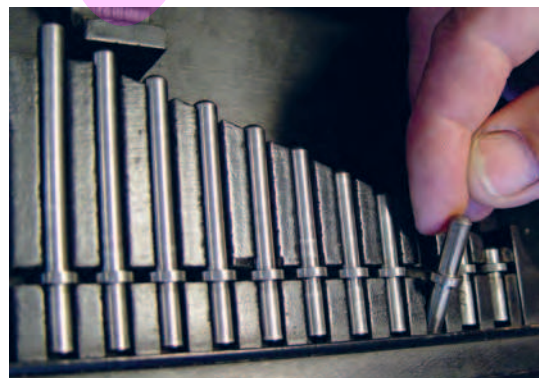
## Taster

De taster bepaalt de inwendige maat van het product.



Taster

De lengte van de vaste taster kan worden gekozen door een combinatie te maken van een taster en vulringen.



Stiften van verschillende lengten



## Soorten meters

Er bestaat enkel één soort gatmeter. Wel kan deze zijn uitgerust met een analoge of een digitale meetklok.



*Gatmeter met gewone meetklok*

### *Gatmeter of tweepunts binnenschroefmaat?*

Waarom zou je een gatmeter gebruiken, en geen tweepunts binnenschroefmaat?

#### **Voordelen van een gatmeter**

- Het meetgevoel wordt grotendeels uitgeschakeld.
- Je kunt snel de rondheid van het gat controleren.
- Het instrument is zelf-centrerend.
- Bruikbaar van 6 mm tot 100 mm.
- De meetklok (aanwijzer) is ook voor andere doeleinden bruikbaar.

#### **Nadelen van een gatmeter**

- Meten van meerdere verschillende diameters is tijdrovend.
- Aflezing wordt gemakkelijk verkeerd begrepen (contra-aflezing).
- Het is een indirecte meting.
- Temperatuurgevoelig door de lengte van de houder.
- Laat sporen (krassen) achter op zachte materialen en hoogwaardig bewerkte oppervlakken.

## 1.2 Meten met een gatmeter

Met een gatmeter met aanwijzer bepaal je een inwendige maat.



*Afb. 1 Meten met een gatmeter*

### Voorbereiding

Bepaal met een schuifmaat de afmeting van het gat, of lees de maat af van de tekening.



*Afb. 2 Gat opmeten*

Stel de gatmeter samen.

Kies de meetstift in combinatie met ringen die zo dicht mogelijk bij de gemeten maat uitkomt.



*Afb. 3 Onderdelen selecteren*

Maak alle onderdelen goed schoon.



*Afb. 4 Onderdelen reinigen*

Schroef het geheel in de juiste volgorde in elkaar.



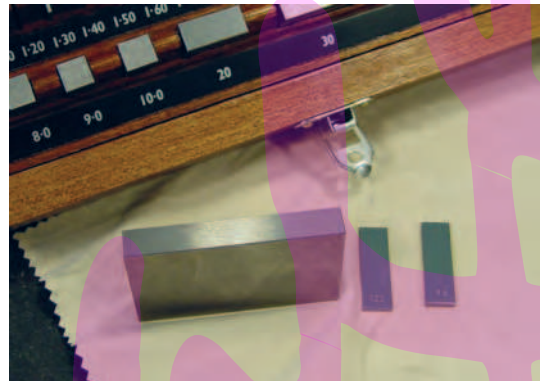
*Afb. 5 Gatmeter samenstellen*

Plaats de meetklok zodat deze afleesbaar is. Houdt een voorspanning van 10 mm aan en zet de schroef vast.



Afb. 6 Voorspanning instellen

Stel een eindmaatset samen. De lengte is de maat die je hebt gemeten met de schuifmaat of hebt bepaald van de tekening.



Afb. 7 Eindmaatset samenstellen

Noteer de lengte van de samengestelde eindmaatset.

Plaats de samengestelde eindmaatset in een beugelschroefmaat. De eindmaatset moet nog verschuifbaar zijn.

Maak geen gebruik van de gevoelsknop.



Afb. 8 Eindmaatset in beugelschroefmaat

Zet de blokkeerschroef van de beugelschroefmaat vast.

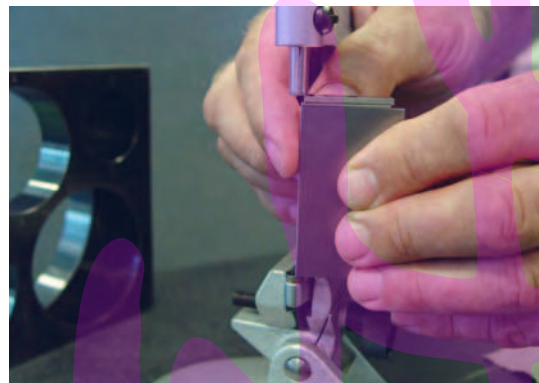


*Afb. 9 Blokkeerschroef vastzetten*

Schuif de eindmaatset voorzichtig tussen de meetbekken uit.

Je hebt nu een beugelschroefmaat op een bekende en vaste maat ingesteld.

De ingestelde beugelschroefmaat vormt het kaliber voor je meting.



*Afb. 10 Eindmaatset verwijderen*

Plaats de gatmeter tussen de meetbekken van de beugelschroefmaat. De vaste meetstift steunt op de onderste meetbek.



*Afb. 11 Gatmeter in beugelschroefmaat*

Beweeg de gatmeter voorzichtig op en neer. Zoek de laagste waarde.

Stel de meetklok op nul. Je hebt de meetklok op een bekende waarde nulgesteld.

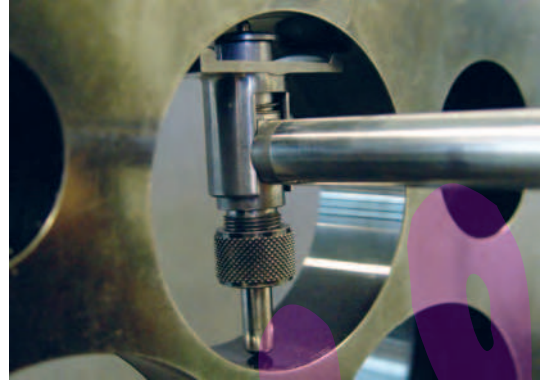


*Afb. 12 Meetklok nulstellen*

## Uitvoering

### Maat bepalen

Plaats de gatmeter in het gat.



Afb. 13 Gatmeter in gat plaatsen

Beweeg de klok rustig op en neer. De brug is zelf-centrerend in één richting.



Afb. 14 Beweeg klok op en neer

Zoek de grootste afwijking en noteer deze.



Afb. 15 Noteer de grootste afwijking

- Je weet de lengte die hoort bij de nulstand van de meetklok; dit is de lengte van de samengestelde eindmaatset.  
Je weet de gemeten waarde van de meetklok.  
Tel deze waarden bij elkaar op en je hebt de maat van het product bepaald.
- Controleer de rondheid van het gat door de meting in een andere richting te herhalen: draai de gatmeter 90°.

## Nazorg

Demonteer de gatmeter en berg de onderdelen op in de doos.



Afb. 16 Gatmeter opbergen

Haal de samengestelde eindmaten weer uit elkaar. Berg de eindmaten op in de doos.



Afb. 17 Eindmaten opbergen

Laat geen onderdelen rondslingeren.

## 1.3 Kalibers

Een kaliber is een pasmiddel. Je controleert ermee of een afmeting binnen grensmaten ligt. Je meet dus geen werkelijke maat; het past, of het past niet.

Een afmeting heeft een kleinste en een grootste grensmaat. Daarom heb je twee kalibers nodig om een afmeting te controleren.



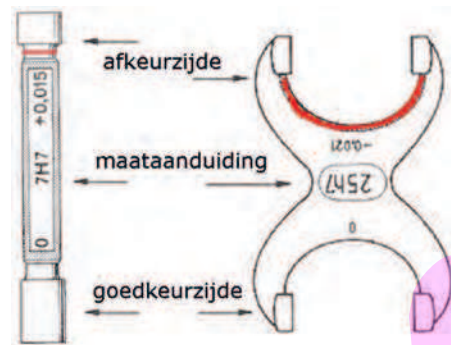
Kalibers

## Onderdelen

Kalibers komen voor in verschillende uitvoeringen. Een kaliber bestaat uit:

- goedkeurzijde
- afkeurzijde
- maataanduiding

Soms zijn de goedkeur- en afkeurzijde in één zijde van het kaliber gecombineerd.



Onderdelen van een kaliber

### Goedkeurzijde

De goedkeurzijde van een kaliber moet passen.

### Afkeurzijde

De afkeurzijde van een kaliber mag niet passen.

### Maataanduiding

Op de handgreep staat de nominale maat, plus een letter en cijfer (40H7).

Bij de afkeurzijde staat de afwijking in  $\mu\text{m}$  (+25) vermeld.

Bij de goedkeurzijde staat de 0.

Op de afkeurzijde staat een rode band.

Kalibers zijn gemaakt van staal.



Bemating

## Werking en soorten kalibers

### Werking

Het verschil tussen de kleinste en de grootste grensmaat heet tolerantie.

Met een kaliber controleer je dus of een afmeting van het product binnen de tolerantie valt. Hierbij heb je drie mogelijkheden:

- de afmeting is te groot
- de afmeting is goed
- de afmeting is te klein

Voordelen van een kaliber:

- Je kunt de afmeting snel beoordelen.
- Je beoordeelt er ook de vorm van het product mee (onrondheid, cilindriciteit).

Nadelen van een kaliber:

- Je bepaalt niet hoe groot de afwijking is.
- Je weet niet hoeveel nabewerkt moet worden, als een nabewerking mogelijk is om het product goedgekeurd te krijgen.

Een kaliber slijt snel.