

## Handhabung eines Meßschiebers mit Nonius

### Versuchsziele

- Bestimmung eines Außen-, eines Innen- und eines Tiefenmaßes mit einem Meßschieber.
- Verbesserung der Meßgenauigkeit mit einem Nonius.

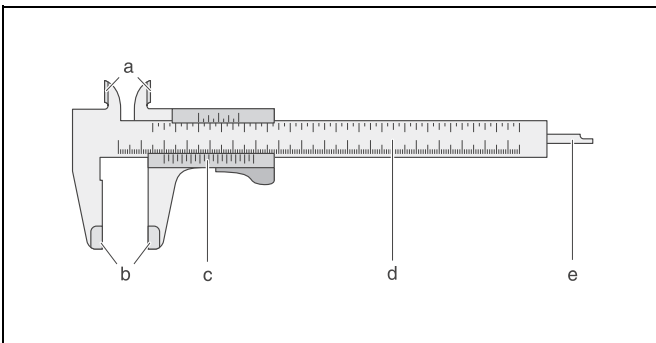
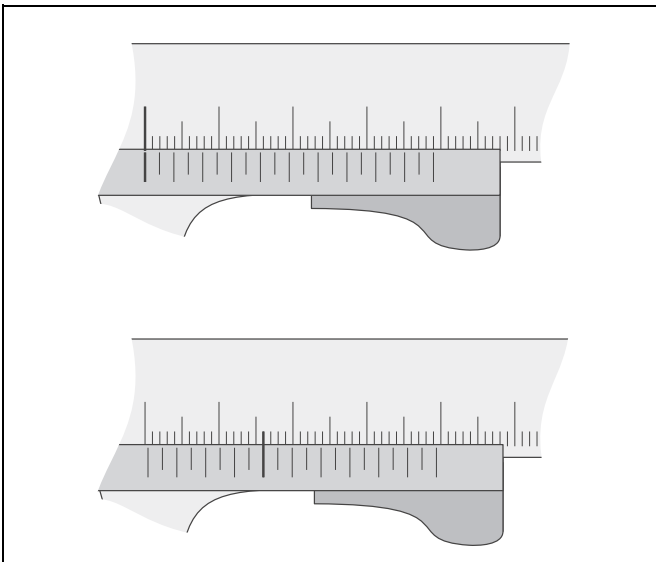


Fig. 1 Meßschieber mit Nonius  
a spitze Meßschenkel  
b große Meßschenkel  
c Schieber mit Nonius  
d Maßstab mit Millimeterskala  
e Fühler für Tiefenmaße

Fig. 2 Handhabung des Nonius  
oben: Nullstellung,  
unten: Einstellung 0,40 mm



### Grundlagen

Die Messung von Längen ist eines der ältesten Meßprobleme. Einfache Längenmeßverfahren sind daher allgemein bekannt. Bei nicht zu großen Längen wird z. B. häufig der Meßschieber eingesetzt. Er besteht aus einem Maßstab mit Millimeterskala, an dem rechtwinklig der Meßschenkel 1 aufgesetzt ist. Der Maßstab dient gleichzeitig als Führung für den Schieber, der den Meßschenkel 2 trägt. Die Nullmarke des Schiebers stimmt mit der Nullmarke des Maßstabs überein, wenn sich beide Meßschenkel berühren.

Die Meßschenkel 1 und 2 sind in zwei Ausführungen vorhanden. Als große Meßschenkel dienen sie der Bestimmung von Außenmaßen und als spitze Meßschenkel der Bestimmung von Innenmaßen. Mit einem zusätzlichen Fühler können Tiefenmaße bestimmt werden (siehe Fig. 1).

Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit ist auf dem Schieber eine Noniusskala eingraviert, deren große Teilstriche 3,9 mm Abstand haben. In Nullstellung beträgt der Abstand des ersten großen Noniusstrich zum 4-mm-Strich des Maßstabs 0,1 mm, der des zweiten großen Noniusstrich zum 8-mm-Strich 0,2 mm usw. Verschiebt man den Schieber aus der Nullstellung z. B. um 0,4 mm, dann muß der vierte große Noniusstrich mit einem Strich des Maßstabs zusammenfallen. Mit dieser Einrichtung erreicht man eine Ablesegenauigkeit von 0,1 mm. Verwendet man auch die zusätzlich eingravierten kleinen Noniusstriche, so wird die Ablesegenauigkeit noch einmal halbiert (siehe Fig. 2).

Im Versuch werden verschiedene Abmessungen  $x$  eines Werkstückes jeweils mehrmals ermittelt. Berechnet wird neben dem Mittelwert der Stichprobe

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad (I)$$

$n$ : Anzahl der Einzelmessungen

auch die Standardabweichung der Stichprobe

$$s_x = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (II)$$

Letztere ist ein Maß für die Streuung der Einzelmessungen um den Mittelwert [1]. Sie wird mit der Ablesegenauigkeit des Meßschiebers verglichen.

**Geräte**

1 Präzisions-Meßschieber . . . . .	311 54
<i>zusätzlich erforderlich:</i>	
1 Werkstück mit Außen-, Innen und Tiefenmaß oder	
1 Sockel . . . . .	300 11

- Arretierung des Schiebers lösen, Meßgegenstand über die spitzen Meßschenkel führen, und Meßschenkel auseinander schieben, so daß sie an der Innenwand aufsitzen, ohne zu verkanten.
- Innenmaß  $B$  auf Millimeterskala abschätzen und mit Nonius genauer ablesen.
- Meßschieber abnehmen, erneut ansetzen und Messung wiederholen.

**Aufbau und Durchführung**

**a) Bestimmung eines Außenmaßes:**

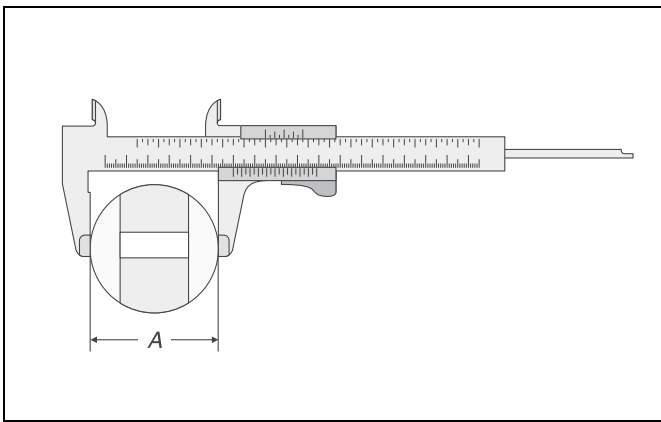


Fig. 3 Bestimmung eines Außenmaßes mit den großen Meßschenkeln

- Arretierung des Schiebers lösen, Meßgegenstand zwischen die großen Meßschenkel bringen und Meßschenkel zusammenschieben, so daß sie aufsitzen, ohne zu verkanten.
- Außenmaß  $A$  auf Millimeterskala abschätzen und mit Nonius genauer ablesen.
- Meßschieber abnehmen, erneut ansetzen und Messung wiederholen.

**b) Bestimmung eines Innenmaßes:**

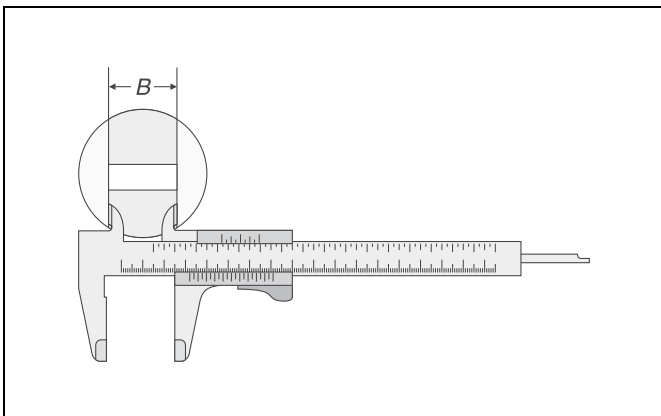


Fig. 4 Bestimmung eines Innenmaßes mit den spitzen Meßschenkeln

**c) Bestimmung eines Tiefenmaßes:**

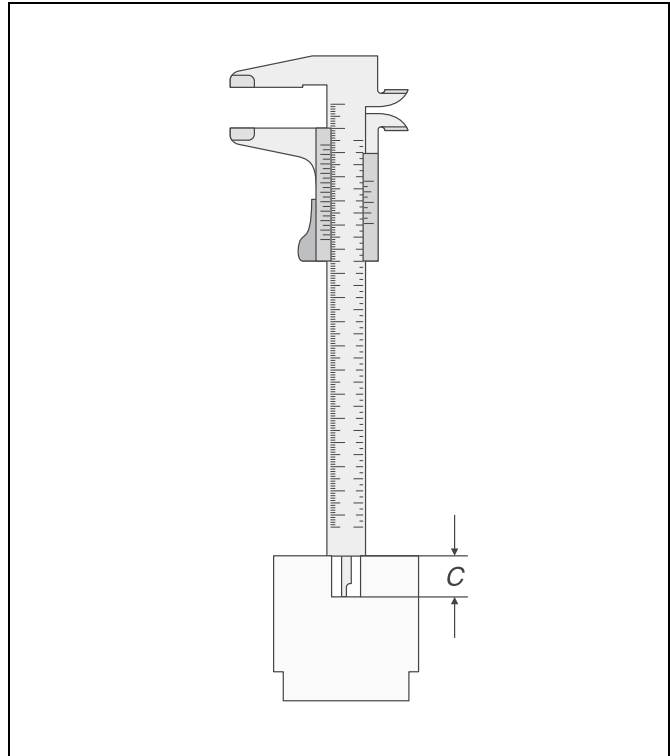


Fig. 5 Bestimmung eines Tiefenmaßes mit dem Fühler

- Arretierung des Schiebers lösen, Maßstab auf den Rand des Loches aufsetzen und Fühler durch Verschieben des Schiebers bis zur Bodenberührung absenken.
- Tiefenmaß  $C$  auf Millimeterskala abschätzen und mit Nonius genauer ablesen.
- Meßschieber abnehmen, erneut ansetzen und Messung wiederholen.

## Meßbeispiel und Auswertung

### a) Bestimmung eines Außenmaßes:

Tab. 1: Einzelmeßergebnisse des Außenmaßes  $A$

$i$	Millimeterskala	Nonius	$\frac{A_i}{\text{mm}}$
1	60	2,0	60,20
2	60	1,5	60,15
3	60	2,5	60,25
4	60	2,5	60,25
5	60	2,0	60,20

Mittelwert: 60,21 mm  
 Standardabweichung: 0,04 mm  
 Ablesegenauigkeit: 0,05 mm

### b) Bestimmung eines Innenmaßes:

Tab. 2: Einzelmeßergebnisse des Innenmaßes  $B$

$i$	Millimeterskala	Nonius	$\frac{B_i}{\text{mm}}$
1	30	2,0	30,20
2	30	6,0	30,60
3	30	2,5	30,25
4	30	7,0	30,70
5	30	3,0	30,30

Mittelwert: 30,41 mm  
 Standardabweichung: 0,22 mm  
 Ablesegenauigkeit: 0,05 mm

### c) Bestimmung eines Tiefenmaßes:

Tab. 3: Einzelmeßergebnisse des Tiefenmaßes  $C$

$i$	Millimeterskala	Nonius	$\frac{C_i}{\text{mm}}$
1	18	0,5	18,05
2	17	5,5	17,55
3	17	8,0	17,80
4	17	9,0	17,90
5	17	2,0	17,20

Mittelwert: 17,70 mm  
 Standardabweichung: 0,33 mm  
 Ablesegenauigkeit: 0,05 mm

## Literatur

- [1] P. R. Bevington and D. K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw Hill College Div.