

## Durchmesser einer Stahlwelle\*

Aufgabennummer: B\_019

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Ein Unternehmen stellt auf computergesteuerten Drehmaschinen Stahlwellen für Elektromotoren in Massenproduktion her.

- a) Bei Maschine A sind die Durchmesser der hergestellten Stahlwellen annähernd normalverteilt mit dem Erwartungswert  $\mu = 10,00$  mm. In der nachstehenden Abbildung 1 ist der Graph der zugehörigen Dichtefunktion dargestellt.

Abbildung 1:

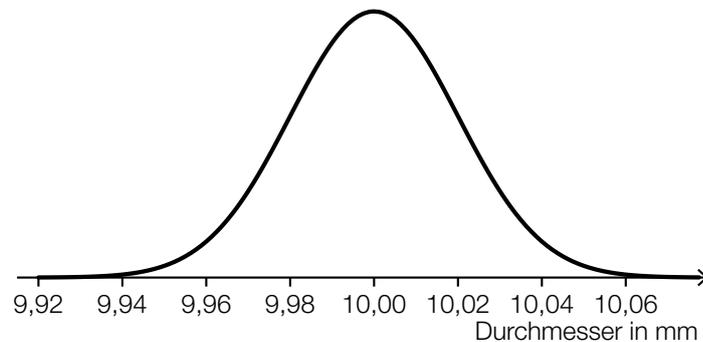
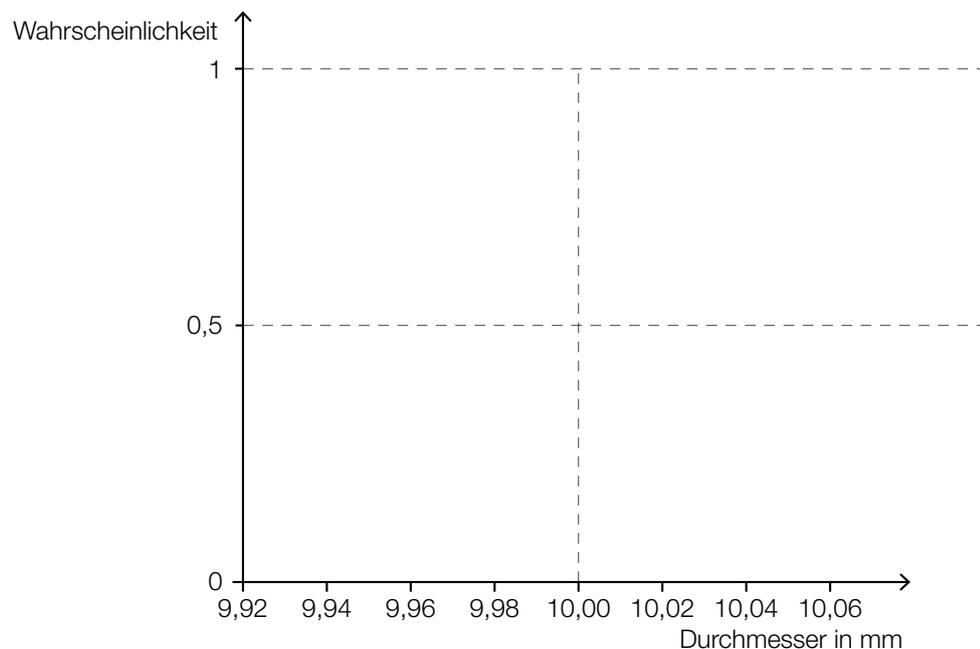


Abbildung 2:



- Skizzieren Sie in der obigen Abbildung 2 den Graphen der zugehörigen Verteilungsfunktion.
- Veranschaulichen Sie mithilfe der Verteilungsfunktion in Abbildung 2 die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Stahlwelle einen Durchmesser von mindestens 10,02 mm hat.

b) Bei Maschine *B* sind die Durchmesser der hergestellten Stahlwellen annähernd normalverteilt mit der Standardabweichung  $\sigma = 0,02$  mm. Ein Durchmesser von 9,97 mm wird von 0,1 % der Stahlwellen unterschritten.

– Ermitteln Sie den zugehörigen Erwartungswert  $\mu$ .

c) Bei Maschine *C* sind die Durchmesser der hergestellten Stahlwellen annähernd normalverteilt mit dem Erwartungswert  $\mu = 10,00$  mm und der Standardabweichung  $\sigma = 0,03$  mm.

Im Rahmen der Qualitätssicherung werden Stichproben vom Umfang  $n$  untersucht.

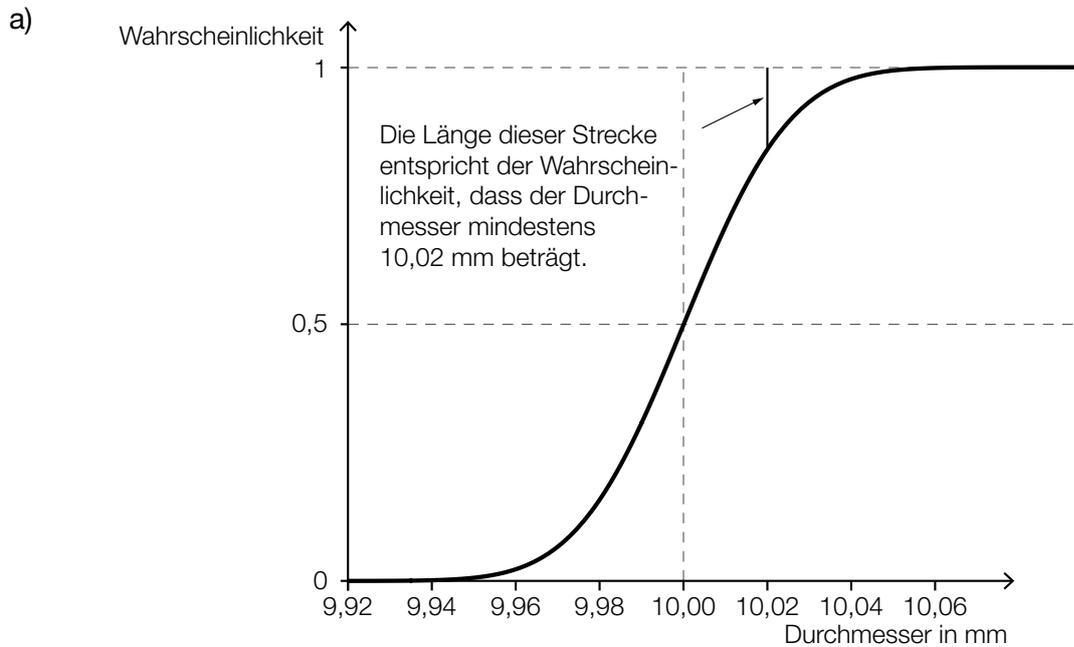
– Berechnen Sie für  $n = 30$  den zum Erwartungswert symmetrischen Zufallsstrebereich, in dem erwartungsgemäß 99 % aller Stichprobenmittelwerte liegen.

– Geben Sie an, um welchen Faktor sich der Stichprobenumfang ändern muss, damit sich die Breite des 99-%-Zufallsstrebereichs halbiert.

*Hinweis zur Aufgabe:*

*Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.*

## Möglicher Lösungsweg



b)  $X$  ... Durchmesser in mm

$$P(X \leq 9,97) = 0,001$$

Berechnung von  $\mu$  mittels Technologieeinsatz:

$$\mu = 10,031... \text{ mm} \approx 10,03 \text{ mm}$$

c)  $\mu = 10,00 \text{ mm}$  und  $\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,03}{\sqrt{30}} \text{ mm}$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$[9,985...; 10,014...]$$

Eine Halbierung der Breite erfordert, dass der Stichprobenumfang mit dem Faktor 4 multipliziert wird.

## Lösungsschlüssel

- a) 1 × A1: für das richtige Skizzieren des Graphen der Verteilungsfunktion in Abbildung 2  
(charakteristischer Funktionsverlauf und Funktionswert an der Stelle  $\mu$  richtig eingezeichnet)  
1 × A2: für die richtige Veranschaulichung der Wahrscheinlichkeit in Abbildung 2
- b) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Erwartungswerts  $\mu$
- c) 1 × B: für die richtige Berechnung des Zufallsstrebereichs  
1 × C: für die richtige Angabe des Faktors