

NAME (in DRUCKSCHRIFT)

VORNAME

Aufgabe	1	2	3	4
Punkte				
Bewertung	Punkte gesamt:        / 45                      das wäre:			

BEACHTEN SIE DIE RÜCKSEITE DIESER ANGABE! BEARBEITUNGSZEIT: 45 Minuten.

1. Berechnung des Mittelwertes, der Stichprobenstandardabweichung und des Standardfehlers

Im Praktikum bestimmen Sie im Versuch **Messung der Zähigkeit nach Stokes** den Durchmesser  $d$  der genutzten Glaskugeln durch wiederholte Messung mit einer Mikrometerschraube. Folgende Werte  $d_i$  werden für eine Kugel erhalten:

$i$ -Messung	1	2	3	4	5
Durchmesser $d_i$ / mm	1,255	1,246	1,261	1,251	1,249

a.) Bestimmen Sie (in hinreichend großer Stellenzahl und SI-Einheiten) mit Angabe des Rechenweges den **Mittelwert** des Durchmessers der Kugel! (3 Punkte)

b.) Bestimmen Sie (in hinreichend großer Stellenzahl und SI-Einheiten) mit Angabe des Rechenweges die **Stichprobenstandardabweichung** des Durchmessers der Kugel! (3 Punkte)

c.) Bestimmen Sie (in hinreichend großer Stellenzahl und SI-Einheiten) mit Angabe des Rechenweges die **Standardfehler** des Durchmessers der Kugel! (2 Punkte)

d.) Geben Sie den **Durchmesser mit Fehler** in SI-Einheiten an! (2 Punkte)

e.) Begründen Sie in **kurzer Form**, weshalb Sie für die Bestimmung Ihres Ergebnisses die Stichprobenstandardabweichung statt der Standardabweichung nutzen müssen! (2 Punkte)

2. Graphische Darstellungen

Im Praktikum ermitteln Sie die Richtkraft  $D$  (Federkonstante) einer Schraubenfeder nach der statischen Methode. Dazu belasten Sie die Feder mit kalibrierten Gewichten der Masse  $m_i$  und ermitteln die jeweils resultierende Auslenkung  $x$ . Im elastischen Bereich ist die Richtkraft durch folgenden Zusammenhang gegeben:

$$D = \frac{mg}{x}$$

Sie erhalten folgende Werte:

$m$ / g	50	100	150	200	250
$x$ / cm	4,1	8,2	12,3	16,4	20,4

a.) Fertigen Sie eine vollständige graphische Darstellung Ihrer Messung an. Tragen Sie dazu die Messergebnisse in das Millimeterpapier ein, zeichnen Sie eine sinnvolle ausgleichende Kurve durch die Messpunkte und achten Sie auf die Einhaltung formaler Kriterien bei der Erstellung graphischer Darstellungen! (11 Punkte)

b.) Begründen Sie anhand Ihrer graphischen Darstellung **kurz**, ob der angegebene theoretische Zusammenhang **qualitativ** richtig ist! (3 Punkte)

### 3. Verteilungsfunktionen

a.) Berechnen Sie folgende **Binomialkoeffizienten**: (2 Punkte)

$$\binom{4}{3} =$$

$$\binom{10}{6} =$$

b.) Was beschreibt eine **Binomialverteilung**, wodurch ist Sie eindeutig festgelegt und welche Eigenschaften hat diese Verteilung? (6 Punkte)

c.) Die Mechanikwerkstatt des Physikalischen Instituts bestellt eine große Stückzahl von Vakuumdichtringen. Laut Herstellerangaben darf der Anteil an fehlerhaften Dichtungen dabei nicht größer als 1% sein. Unsere Mechaniker möchten nun eine Stichprobe auswerten, anhand derer Sie entscheiden, ob die Herstellerangaben eingehalten wurden. Ihren Überlegungen legen Sie eine Binomialverteilung zu Grunde. **Begründen Sie kurz** ob diese Wahl sinnvoll ist! (3 Punkte)

### 4. Fehlerrechnung nach Gauß

a.) Welche **Annahmen** macht man in der Gauß'schen Fehlerrechnung? (2 Punkte)

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} .$$

b.) Im Praktikum bestimmen Sie den elektrischen Widerstand von Widerstandsnetzwerken. Der Ersatzwiderstand  $R_E$  für zwei parallel geschaltete Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  ist gegeben durch:

Stellen Sie mit Hilfe der Gauß'schen Fehlerrechnung die mathematische Beziehung für den **Fehler  $\sigma_E$  von  $R_E$**  auf, wenn  $\sigma_1$  bzw.  $\sigma_2$  die Fehler von  $R_1$  bzw.  $R_2$  sind. Vereinfachen Sie den gefundenen Ausdruck so weit wie möglich! (6 Punkte)