

Versuchsbericht 1. Versuch: Würfeln

Eva Brandstätter (k12406599)
Tobias Mittermair (k12412801)
Gruppe: Freitag Vormittag
Betreuer: Gerald Gmachmeir

23. Oktober 2024

1 Einleitung

Das Experiment soll die Häufigkeitsverteilung der möglichen Ergebnisse eines Würfelvorgangs zeigen. Außerdem sollen der Mittelwert und die Standardabweichung, der gemessenen Ergebnisse, circa den statistisch berechneten Werten entsprechen. Es wird erwartet, dass eine annähernd gleiche Verteilung festgestellt werden kann.

2 Grundlagen

3 Versuchsbeschreibung

3.1 Versuchsaufbau

Es wurden ein Karton als Würfelteller und fünf Würfel verwendet, wie in Abbildung 1 ersichtlich. Dabei wurde davon ausgegangen, dass sich darunter kein gezinkter Würfel befindet. Zusätzlich wurden alle Würfel zuvor auf Beschädigungen, einheitliche Seitenlänge und schätzungsweise homogene Masseverteilung kontrolliert. Ein PC stand bereit, um die Werte zeitgleich zu dokumentieren.



Abbildung 1: Würfelteller mit 5 Würfel

3.2 Durchführung

Der Versuch wurde am 18. Oktober 2024 um ca. halb 12 im Raum P122 an der JKU Linz durchgeführt. Für jeden Messvorgang wurden fünf Würfel gleichzeitig von der Hand in das Würfelteller geworfen. Dabei wurde jeder Würfel unabhängig von den anderen betrachtet. Anschließend wurden die Augenzahlen einzeln abgelesen, wobei die Reihenfolge außer Acht gelassen wurde. Die abgelesenen Werte wurden im direkten Anschluss an den Würfelvorgang im Laborprotokoll tabellarisch dokumentiert. Zur Überprüfung wird handschriftlich ein Histogramm gezeichnet. Es sollen dabei alle Würfel im Würfelteller landen und die Würfel geworfen werden, sodass das Würfelergebnis durch den Wurf nicht beeinflussbar ist.

Dieser Vorgang wurde insgesamt 80 mal, für 400 Werte wiederholt. Wobei zur Überprüfung nach 200 Messwerten in OriginPro 2024 ein vorläufiges Histogramm erstellt wurde.

4 Messergebnisse und Auswertung

Die Messwerte sind dem angehängten Laborprotokoll ‘Versuch_Würfeln_Laborprotokoll.pdf’ zu entnehmen.

Zur Auswertung werden zuerst die Werte für den statistischen Mittelwert m und die statistische Standardabweichung s berechnet und folglich die aus den Messungen hervorgehenden Stichprobenwerte für den Mittelwert μ und die Standardabweichung σ .

$$m = \sum_{i=1}^6 h_i \cdot x_i \quad (1)$$

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^6 h_i \cdot (x_i - m)^2} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i \quad (3)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N - 1}} \quad (4)$$

$$\sigma_\mu = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N - 1}} \quad (5)$$

Unter Anwendung von Gl. 1 ergibt sich $m = 3,5$ und aus Gl. 2 folgt $s = 1,71$.

Weiters wurde OriginPro 2024 verwendet, um den Mittelwert $\mu = 3,54$ und die Standardabweichung $\sigma = 1,69$ der Messwerte nach den Gleichungen 3 und 4 zu ermitteln. Daraus folgt die Grenzen des 1σ Vertrauensintervalls sind $3,54 \pm 1,69$. Die Ermittlung der Unsicherheit des Mittelwertes erfolgte in Excel nach Gleichung 5 und lautet $\sigma_\mu \approx 0,09$. Diese Auswertung wird in Abbildung 2 dargestellt. Darin erkennbar ist außerdem eine Normalverteilung, die sich unter Annahme von gleichen μ und σ ergibt.

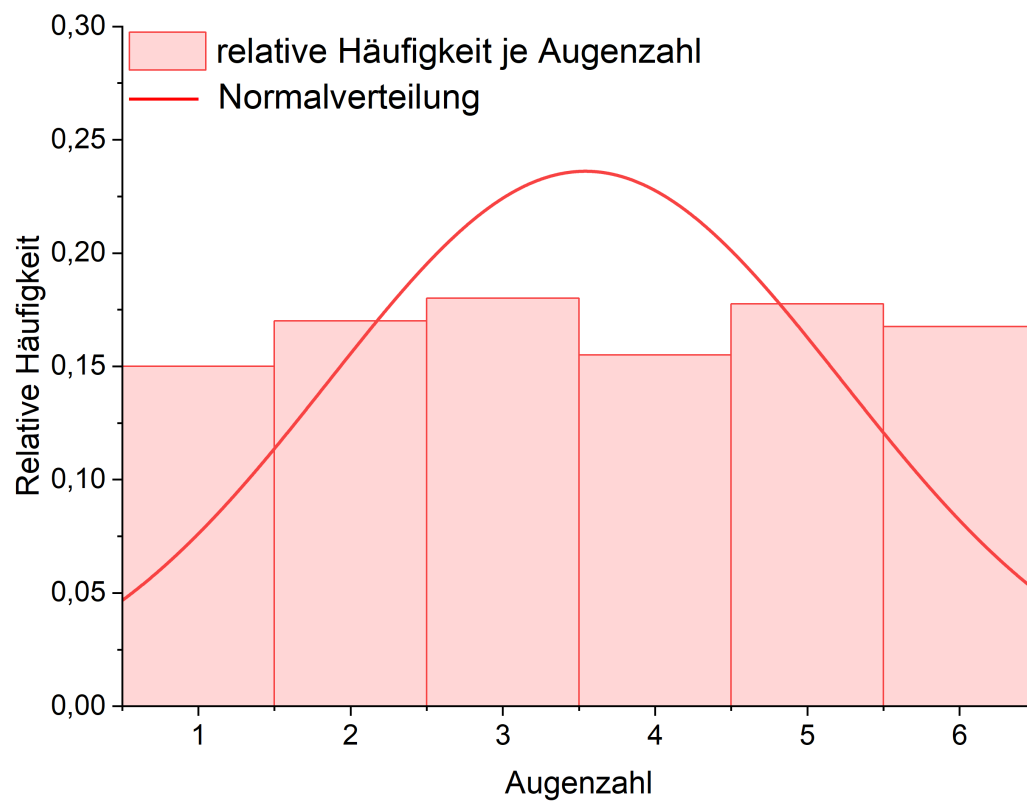


Abbildung 2: Histogramm der Messwerte

5 Diskussion

<nach 200 werten Vergleich mit handschriftlichem Histogramm>