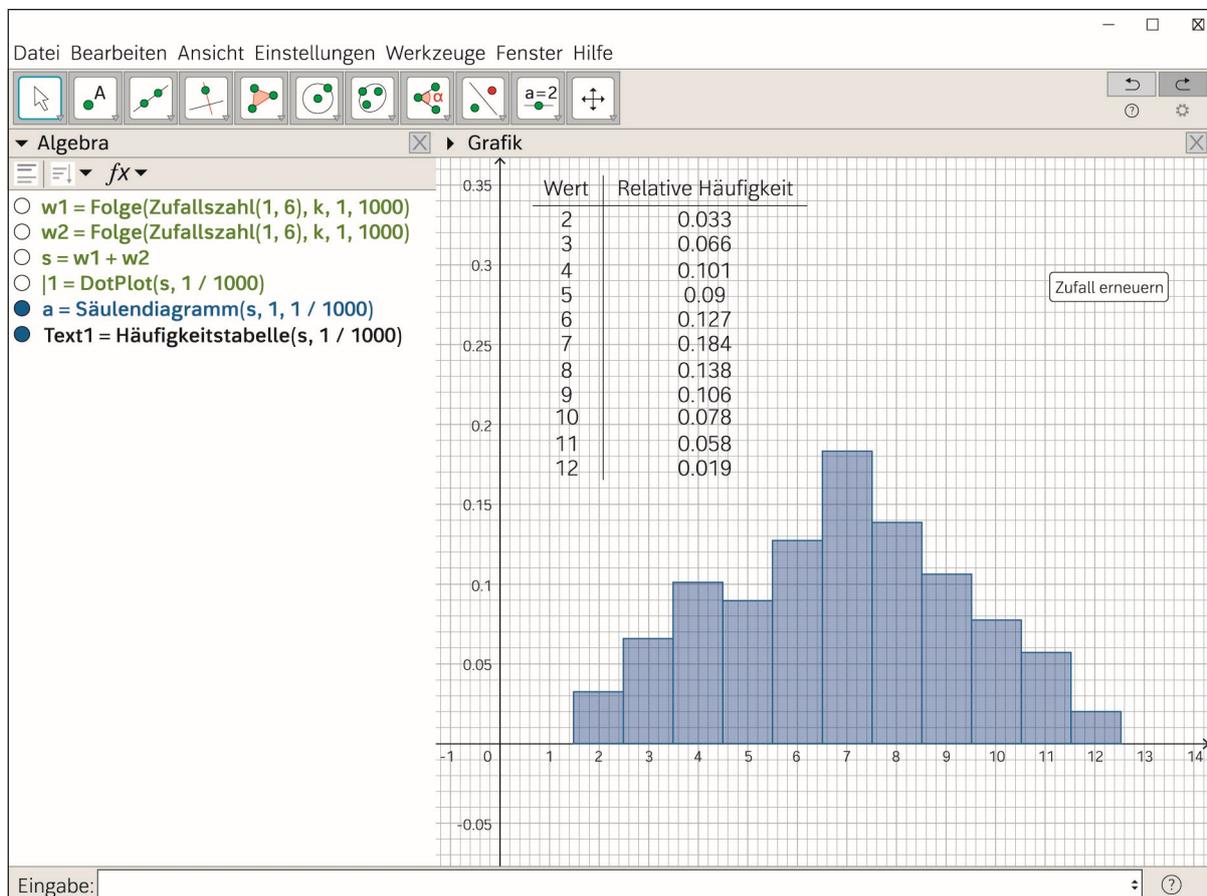


Simulation mit einer DGS – Summe zweier Augenzahlen beim Würfeln

In diesem Infoblatt wird beschrieben, wie du mit einer dynamischen Geometrie-Software die Summe zweier Augenzahlen simulieren und die Ergebnisse darstellen kannst.



Öffne ein DGS-Fenster und zeige sowohl das Algebra- als auch das Grafik-Fenster an.

Schritt	Tätigkeit	Vorgehensweise
Simulation eines Würfels	Erzeuge eine Liste von 1000 natürlichen Zufallszahlen von 1 bis 6	$w_1 = \text{folge}(\text{zufallszahl}(1,6), k, 1, 1000)$
Simulation eines zweiten Würfels	Erzeuge eine weitere Liste von 1000 natürlichen Zahlen von 1 bis 6	$w_2 = \text{folge}(\text{zufallszahl}(1,6), k, 1, 1000)$
Bilden der Augensumme	Addiere beide Listen	$s = w_1 + w_2$
Darstellen der absoluten Häufigkeiten der Ergebnisse als Punktdiagramm	Mithilfe des Befehls <i>dotplot</i> wird die absolute Häufigkeit der Ergebnisse der Liste der Summe der beiden Augenzahlen als Punktdiagramm gestapelter Punkte dargestellt. Das Zeichenfenster muss dabei in der Skalierung der y-Achse angepasst werden. Die Formatierung des Punktdiagramms kann über das Kontextmenü (rechte Maustaste) z.B. in der Farbe oder Punktgröße angepasst werden	$\text{dotplot}(s)$

Schritt	Tätigkeit	Vorgehensweise
Darstellen der relativen Häufigkeiten der Ergebnisse als Punktdiagramm	Aus dem Punktdiagramm der absoluten Häufigkeiten kann das Punktdiagramm der relativen Häufigkeiten erstellt werden, indem man die Darstellung mit dem Faktor $\frac{1}{1000}$ in y-Richtung skaliert. Das Punktdiagramm der absoluten Häufigkeiten wird ausgeblendet, die y-Achse mit dem Verschiebe-Grafik-Werkzeug neu skaliert und die neuen Punktdiagramme dargestellt und angemessen formatiert.	$\text{dotplot}\left(s, \frac{1}{1000}\right)$
Tabellarische Darstellung der Ergebnisse	Die grafische Darstellung wird nun durch eine tabellarische Darstellung der Ergebnisse ergänzt. Hierfür verwendet man den Befehl Häufigkeitstabelle. Fügt man dem Befehl den Skalierungsfaktor hinzu, so werden die relativen Häufigkeiten tabellarisch dargestellt.	Häufigkeitstabelle(s) bzw. Häufigkeitstabelle $\left(s, \frac{1}{1000}\right)$
Zufall erneuern	Durch Neuberechnung lassen sich die absoluten und relativen Häufigkeiten erneut ermitteln. GeoGebra hat dazu den Menüpunkt „Alle Objekte neu berechnen“ mit der Tastenkombination STRG+R oder die Taste F9 (Windows)	

Anpassungen:

- 1) Anstatt eines Punktdiagramms kann man auch ein Säulendiagramm mit einer frei wählbaren Säulenbreite erstellen (Befehl: *Säulendiagramm(Liste, Breite, optional Skalierungsfaktor)*)
- 2) Die Versuchsanzahl ist hier fest vorgegeben. Mithilfe eines Schiebereglers kann man diese Anzahl n auch variabel gestalten und im Nachhinein die Darstellung verändern. Erstelle hierzu über das Werkzeug Schieberegler einen Schieberegler n mit dem kleinsten Wert 0 und dem größten Wert 1000 und der Schrittweite 1. Ersetze nun die Zahl 1000 bei den Eingaben durch den Buchstaben n bzw. $\frac{1}{1000}$ durch $\frac{1}{n}$. Drücke die ESC-Taste bzw. wechsele in den Zeiger-Modus, um die Schieberegler-Werte zu verändern.
- 3) Mithilfe von Kontrollkästchen kann man bestimmte Elemente ein- und ausblenden. Verwende dazu das Werkzeug Kontrollkästchen. Bezeichne die Kontrollkästchen sinnvoll und weise ihnen die Objekte zu, die ein- bzw. ausgeblendet werden sollen.
- 4) Es gibt die Möglichkeit die Simulation auch über die Tabellenkalkulation von GeoGebra durchzuführen. Allerdings ist diese im Vergleich zu einer handelsüblichen TKS sehr viel langsamer.
- 5) Das Erneuern des Zufalls kann man auch über eine Schaltfläche steuern. Füge dazu über das Werkzeug Schaltfläche eine Schaltfläche hinzu und beschrifte diese. Füge als Skript den Befehl *AktualisiereKonstruktion()* ein. Formatiere die Schaltfläche.

Aufgaben

- 1 Simuliere den Wurf dreier Würfel und stelle die Augensumme der drei Würfel dar.
- 2 Erzeuge eine Simulation für die Differenz der Augenzahlen zweier Hexaederwürfel. Dabei soll die Differenz nichtnegativ sein. Tipp: $d = \text{abs}(\text{Liste})$ erzeugt eine Liste d der Beträge einer Liste.
- 3 Erzeuge eine Simulation für die Augensumme eines Tetraeder-Würfels (Vierflächer) mit einem Oktaeder-Würfel (Achtflächer).