

# TI-nspire CAS – Binomialverteilung

## Vorbereitung

Gegeben sei ein  $n$ -stufiger Bernoulli-Versuch mit der Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$ . Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße  $X$ : „Anzahl der Erfolge“ heißt Binomialverteilung.

Drücke  $\left[\frac{\square}{\square}\right]$ ,  $[1]$  und  $[4]$ , um die Applikation List & Spreadsheet in einem neuen Dokument zu starten.

## Mögliche Anzahl an Erfolgen eintragen

Beschrifte Spalte A mit  $kk$  und trage alle möglichen Werte für  $k$ , das heißt, alle Zahlen von 0 bis  $n$  ein.

Dies erfolgt mithilfe des Sequenz-Befehls. Für z. B.  $n = 4$  musst du  $\text{seq}(i,i,0,4)$  im Spaltenkopf eingeben. Der allgemeine Sequenz-Befehl lautet:  
 $\text{seq}(\text{Formel}, \text{Variable}, \text{Startwert}, \text{Endwert}[, \text{Schritt}])$

## Erfolgswahrscheinlichkeiten berechnen

Beschrifte Spalte B mit  $pk$  und trage in den Spaltenkopf die Formel zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit für  $k$  Erfolge ein. Sie lautet allgemein  $\text{binomPdf}(n,p,k)$ . Für den Fall  $n = 4$  und z. B.  $p = 1/3$  ergibt sich  $\text{binomPdf}(4,1/3,kk)$ .

Die Schreibweisen  $kk$  statt  $k$ , später auch  $pp$  und  $nn$  verhindern Konflikte mit den Spaltennamen  $k$ ,  $p$ ,  $n$ .

## Tabelle der Binomialverteilung

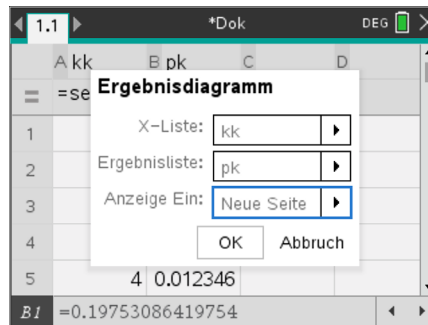
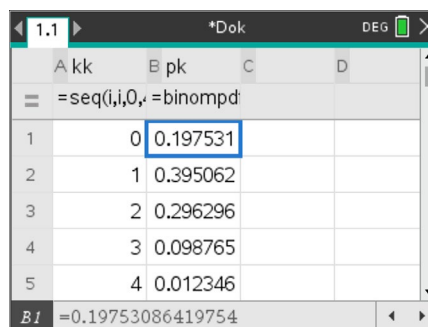
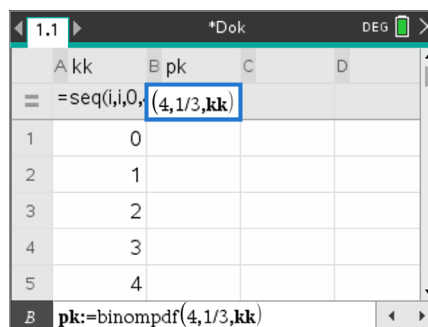
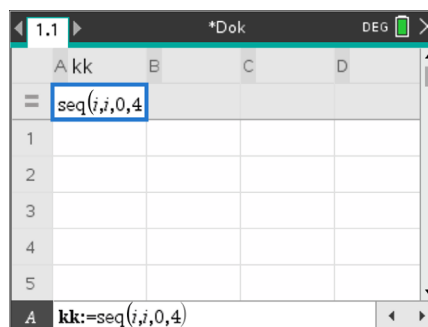
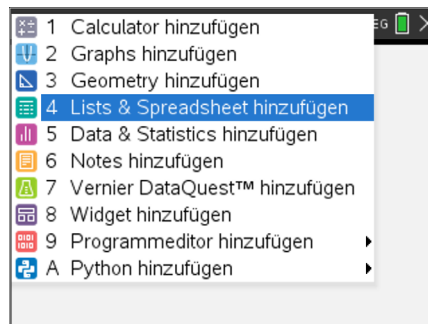
Nach Eingabe der beiden Formeln erscheint die Tabelle der Binomialverteilung.

Hier lassen sich nun bequem die Wahrscheinlichkeiten für  $k$  Erfolge ablesen.

## Graph der Binomialverteilung

Die grafische Darstellung der Binomialverteilung ist oft anschaulicher als die tabellarische. Das Ergebnisdiagramm lässt sich durch Drücken von  $\left[\frac{\square}{\square}\right]$  erzeugen. Wähle für  $X$ -Liste  $kk$  und für Ergebnisliste  $pk$ .

Achtung, die Anzeige sollte unbedingt auf einer neuen Seite – siehe dritter Eintrag – erfolgen.



# TI-nspire CAS – Binomialverteilung

## Verbessern der Anzeige

Das angezeigte Ergebnisdiagramm ist zwar schon aussagekräftig, die Säulen stehen aber nicht mittig über den Werten von  $kk$ . Dies lässt sich ändern:

Drücke entweder  $\text{menu}[2][2][2][1]$  und trage für die Ausrichtung der Säulen den Wert  $-0.5$  ein oder erzwinge noch besser ein kategorisches  $X$  durch Drücken der Tasten  $\text{menu}[2][B]$ .

## Schieberegler hinzufügen

Um den Einfluss der Parameter  $n$  und  $p$  auf die Binomialverteilung zu untersuchen, lassen sich Schieberegler einfügen. Drücke dafür  $\text{menu}[3][4]$ .

Trage bei den SchiebereglerEinstellungen als Variablennamen  $pp$ , als Anfangswert  $0.2$ , als Minimum  $0$ , als Maximum  $1$  und als Schrittweite  $0.05$  ein.

## Schieberegler mit Rechenblatt verknüpfen

Noch hat der Schieberegler keinen Einfluss auf die dargestellte Binomialverteilung, da sein Wert nicht in den Berechnungen genutzt wird.

Ersetze im Rechenblatt im Spaltenkopf der Spalte  $pk$  (B) innerhalb der Formel den Wert  $1/3$  durch die Variable  $pp$ . Nun zeigt der Schieberegler Wirkung.

## Aufgabe 1

Füge einen Schieberegler für die Versuchsanzahl  $nn$  (Minimum  $1$ , Maximum  $20$ ) ein und verknüpfe ihn mit den beiden Formeln in den Spalten  $kk$  (A) und  $pk$  (B) des Rechenblatts.

Bei Bedarf lässt sich der Zoom an die dargestellten Werte durch Drücken von  $\text{menu}[5][2]$  anpassen.

## Aufgabe 2

Bisher wurden die Einzelwahrscheinlichkeiten für genau  $k$  Erfolge dargestellt. Häufig ist aber die kumulierte Wahrscheinlichkeit für höchstens  $k$  Erfolge von größerer Bedeutung.

Ändere die Formel in Spalte  $pk$  (B) des Rechenblatts so ab, dass die kumulierte Binomialverteilung berechnet und dargestellt wird.

