

# GeoGebra & Python im Mathematikunterricht

Absolute Prognoseintervalle berechnen und darstellen mit GeoGebra

---

Reimund Vehling

30. November 2025

## Stochastik (Sek II)

Prognoseintervalle  $\left[ np \mp c \sqrt{np(1-p)} \right]$  berechnen und darstellen

## Stochastik (Sek II)

---

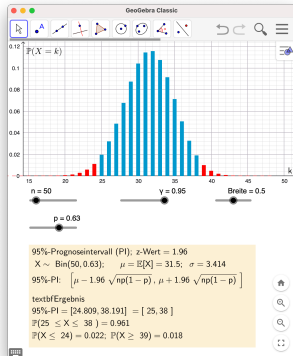
# Struktur der Konstruktion: Prognoseintervall und Binomialverteilung

## Merke

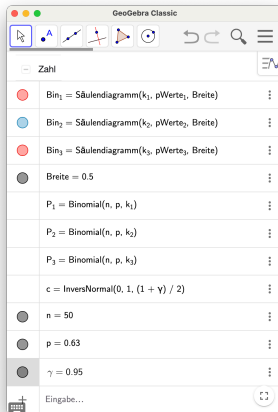
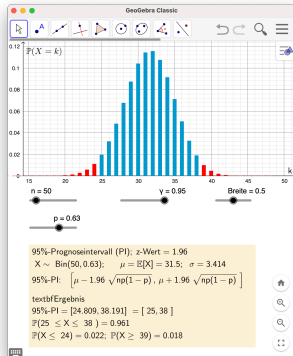
Komplexe GeoGebra-Konstruktionen werden am besten über ihre **übergeordnete Struktur** verstanden.

Schritt	Inhalt / GeoGebra-Techniken
1. Ziel	Darstellung der Binomialverteilung; rote Markierung der Randbereiche; Berechnung eines $\gamma$ -Prognoseintervalls.
2. Parameter	Definition der Schieberegler $n, p, \gamma$ mit sinnvollen Bereichen und Schrittweiten.
3. Listen & Diagramm	Berechnung der Intervallgrenzen mit <code>ceil</code> und <code>floor</code> ; Erzeugung von $k$ -Werten und $p$ -Werten als Listen für drei Bereiche; Darstellung als farbige Säulendiagramme.
4. Dynamischer Text	Erstellung einer dynamischen Ergebnis-Ausgabe mit $\text{\LaTeX}$ ; Kombination von Textteilen und Objektwerten („ <code>\text{...}</code> “ für Text).

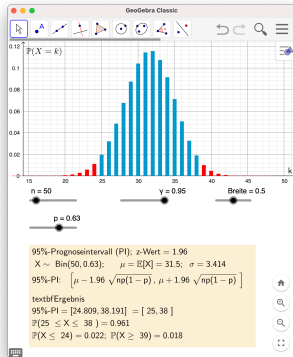
# Absolutes Prognoseintervall mit GeoGebra realisieren (Grafik und Text)



# Absolutes Prognoseintervall mit GeoGebra realisieren (Grafik und Text)



# Absolutes Prognoseintervall mit GeoGebra realisieren (Grafik und Text)



GeoGebra Classic

Zahl

- Bin<sub>1</sub> = Säulendiagramm( $k_1$ , pWerte<sub>1</sub>, Breite)
- Bin<sub>2</sub> = Säulendiagramm( $k_2$ , pWerte<sub>2</sub>, Breite)
- Bin<sub>3</sub> = Säulendiagramm( $k_3$ , pWerte<sub>3</sub>, Breite)
- Breite = 0.5
- $P_1 = \text{Binomial}(n, p, k_1)$
- $P_2 = \text{Binomial}(n, p, k_2)$
- $P_3 = \text{Binomial}(n, p, k_3)$
- $c = \text{InversNormal}(0, 1, (1 + \gamma) / 2)$
- $n = 50$
- $p = 0.63$
- $\gamma = 0.95$
- Eingabe...

GeoGebra Classic

Liste

- $PI = \{\text{ceil}(PI_1(1)), \text{floor}(PI_1(2))\}$
- $PI_1 = \{n \cdot p - c \cdot \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}, n \cdot p + c \cdot \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}\}$
- $k\text{Werte} = \text{Folge}(k, k, 0, n)$
- $k_1 = \text{Teilliste}(k\text{Werte}, 1, PI(1))$
- $k_2 = \text{Teilliste}(k\text{Werte}, PI(1) + 1, PI(2) + 1)$
- $k_3 = \text{Teilliste}(k\text{Werte}, PI(2) + 2, n + 1)$
- $p\text{Werte} = \text{Folge}(\text{Binomial}(n, p, k, \text{false}), k, 0, n)$
- $p\text{Werte}_1 = \text{Teilliste}(p\text{Werte}, 1, PI(1))$
- $p\text{Werte}_2 = \text{Teilliste}(p\text{Werte}, PI(1) + 1, PI(2) + 1)$
- $p\text{Werte}_3 = \text{Teilliste}(p\text{Werte}, PI(2) + 2, n + 1)$

# Dynamischer Text in GeoGebra

## Merke

Texte sind in GeoGebra **eigene Objekte**. Sie können statisch sein oder sich **dynamisch** an andere Objekte (an Zahlen, Listen, Slider ...) anpassen.

### 1. Statischer Text

- Reiner Text, nur eine Zeichenkette.
- Keine Abhängigkeiten, keine Aktualisierung.

#### Beispiel:

"95%-Prognoseintervall"

### 2. Dynamischer Text

- Textteile ("...") + Objekte (ohne Anführungszeichen).
- Aktualisiert sich automatisch bei Änderungen.

#### Beispiele:

"Mittelwert = " + Mittelwert(L)

"P( $X \leq$  " + links  
+ ") = " + p\_links

### 3. LaTeX-Text

- Häkchen „*LaTeX-Formel*“ aktivieren.
- Mathematische Schreibweise + Dynamik.

#### Beispiele:

" $\mu =$ " + Mittelwert

" $f'(2) =$ " + f'(2)



# Dynamischer Text: Eingabe und Ausgabe

## Merke

GeoGebra erzeugt dynamische Texte, indem im **Text-Editor** Textteile, Objekte und  $\text{\LaTeX}$  kombiniert werden. Im LaTeX-Modus müssen normale Wörter mit dem Befehl „`\text{...}`“ gesetzt werden, damit sie korrekt erscheinen.

## Eingabe im Text-Editor

- Reiter **Text** → *LaTeX-Formel* aktivieren.
- Textteile und Objektverweise kombinieren.
- GeoGebra markiert dynamische Objekte farbig.
- Zeilenumbruch im Code: `\\`.

```
y * 100 \% \text{-Prognoseintervall (PI)}; \\ \text{z-}
\text{Wert} = c \\ X \sim
\text{Bin}(n, p); \quad \mu = \mathbb{E}[X] = n p;
\\ \sigma = \sqrt{n p (1 - p)} \\ y * 100 \% \text{-PI:}
\\ \left[ \mu - c \sqrt{np(1-p)}, \mu + c \sqrt{np(1-p)} \right]
\\ \text{Ergebnis} \\ y * 100 \% \text{-PI} = \left[ PI_{\{1\}}(1), PI_{\{1\}}(2) \right] = \left[ PI(1), PI(2) \right] \\ \mathbb{P}(PI(1) \leq X \leq PI(2)) = P_{\{2\}} \\ \mathbb{P}(X \leq PI(1) - 1) = P_{\{1\}} \\ \mathbb{P}(X \geq PI(2) + 1) = P_{\{3\}}
```

## Ausgabe in der Grafiksicht

Der Text aktualisiert sich automatisch bei Änderungen der Objekte ( $n$ ,  $p$ ,  $c$ ,  $\gamma$ , ...).

95%-Prognoseintervall (PI); z-Wert = 1.96

$X \sim \text{Bin}(50, 0.63)$ ;  $\mu = \mathbb{E}[X] = 31.5$ ;  $\sigma = 3.414$

95%-PI:  $\left[ \mu - 1.96 \sqrt{np(1-p)}, \mu + 1.96 \sqrt{np(1-p)} \right]$

### Ergebnis

95%-PI =  $[24.809, 38.191]$  =  $[25, 38]$

$\mathbb{P}(25 \leq X \leq 38) = 0.961$

$\mathbb{P}(X \leq 24) = 0.022$ ;  $\mathbb{P}(X \geq 39) = 0.018$