

@FrauStahlhut am 22.11.2020

94 Infizierte von 550 Schülern an HH-Schule bei Inzidenz von 96,7 - Wie wahrscheinlich ist das eigentlich? v.a. Dass alle Infektionen „von außen eingeschleppt wurden“?

Mathematische Modellierung

1. Ansatz: Binomialverteilung

Sei X_i : Anzahl der Schüler, die sich an Tag i infizieren

X_i kann $\text{Bin}(n, p)$ modelliert werden, mit

n : Stichprobenumfang: Gesamtzahl Schüler

WENN

die n Durchführungen des Bernoulli-Experimentes (Ja/Nein) **unabhängig voneinander** sind und jeweils die **gleiche** Erfolgswahrscheinlichkeit p (Infektionswahrscheinlichkeit) haben.

Persönliche, sarkastisch angehauchte Meinung
(sowie weitere Annahmen)

Nun ja... Hier bricht das Narrativ der „sicheren Schule / nur Außen-Einschleppungen“ ja eigentlich schon zusammen. Aber - nur gut...

Also:

$$n = 550$$

Wahrscheinlichkeit:

Inzidenz bedeutet: (gemeldete) Fälle innerhalb einer Woche, umgerechnet auf 100.000 Einwohner.

Also entspräche dies

$$p = \frac{96,7}{100.000 \cdot 7} \approx 0,000138$$

ohne Berücksichtigung

von:

- „Herausziehen“ der bekannten Fälle und Kontaktpersonen (Isolation / Quarantäne)
- Dunkelziffer (Bayrische Studien: 6x Kinder & Jugendliche, 4x Erwachsene)
- Altersverteilung der Infizierten

Mathematik

Meinung / Anmerkungen

Mit den vorhergehenden Annahmen also für jeden einzelnen Tag:

$$X_i \sim \text{Bin}(550; 0,000138)$$

Nun könnte man

$$P(X_i = 94) = \binom{550}{94} \cdot 0,000138^{94} \cdot 0,999862^{456}$$

bestimmen (und einen Wert von „quasi 0“ erhalten), aber:

1. Nicht alle Infektionen müssen am gleichen Tag geschehen sein, sondern nur am Tag der Reihen-Testung in den PCR-positiven Bereich fallen.

2. Es handelt sich um eine diskrete Zufallsverteilung, daher gilt:

$$\sum_{k=0}^{550} P(X_i = k) = 1 \text{ oder:}$$

Die Fläche aller Säulen mit Breite 1 im Histogramm beträgt immer 1 - während bei steigendem n immer mehr Säulen nötig sind, wird die Höhe der Säulen immer niedriger.

Bei großem n ist für die meisten k der Einzelwert $P(X_i = k)$ nahezu 0, auch der wahrscheinlichsten Fälle.

DAHER sinnvoller als Wahrscheinlichkeit für genau 94 Infektionen in Reihen-Testung

ist Frage nach bspw. wie wahrscheinlich wäre es (unter den Annahmen der Schulbehörde) dass es zu 89 bis 98 Infektionen kommt, die gleichzeitig, unabhängig „von außen“ eingetragen werden.

Zu 1:

Nach allem, was ich - als medizinischer Laie - gelesen habe, kann man wohl davon ausgehen, dass der Test für ca. 14 Tage positiv anschießt.

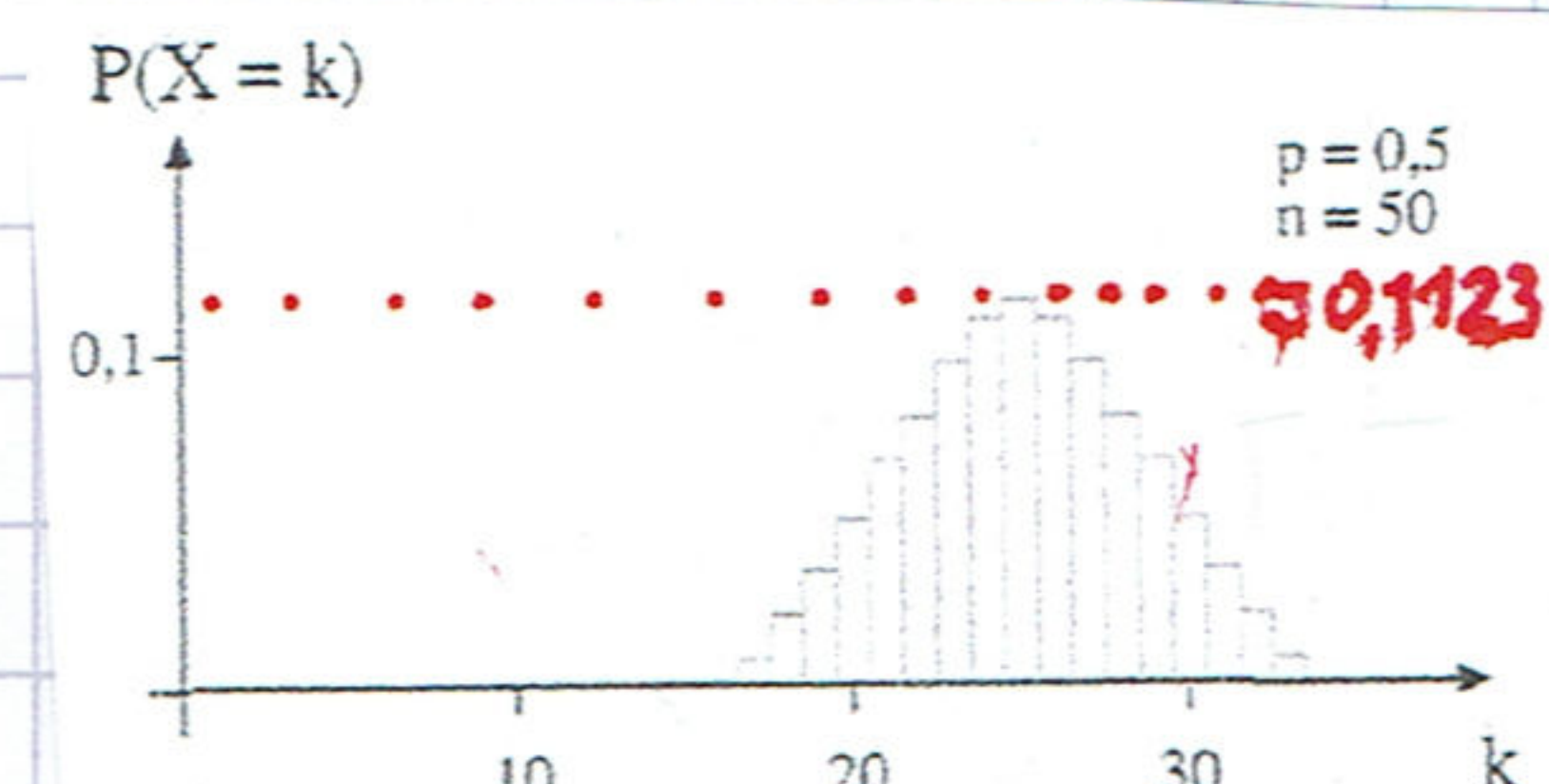
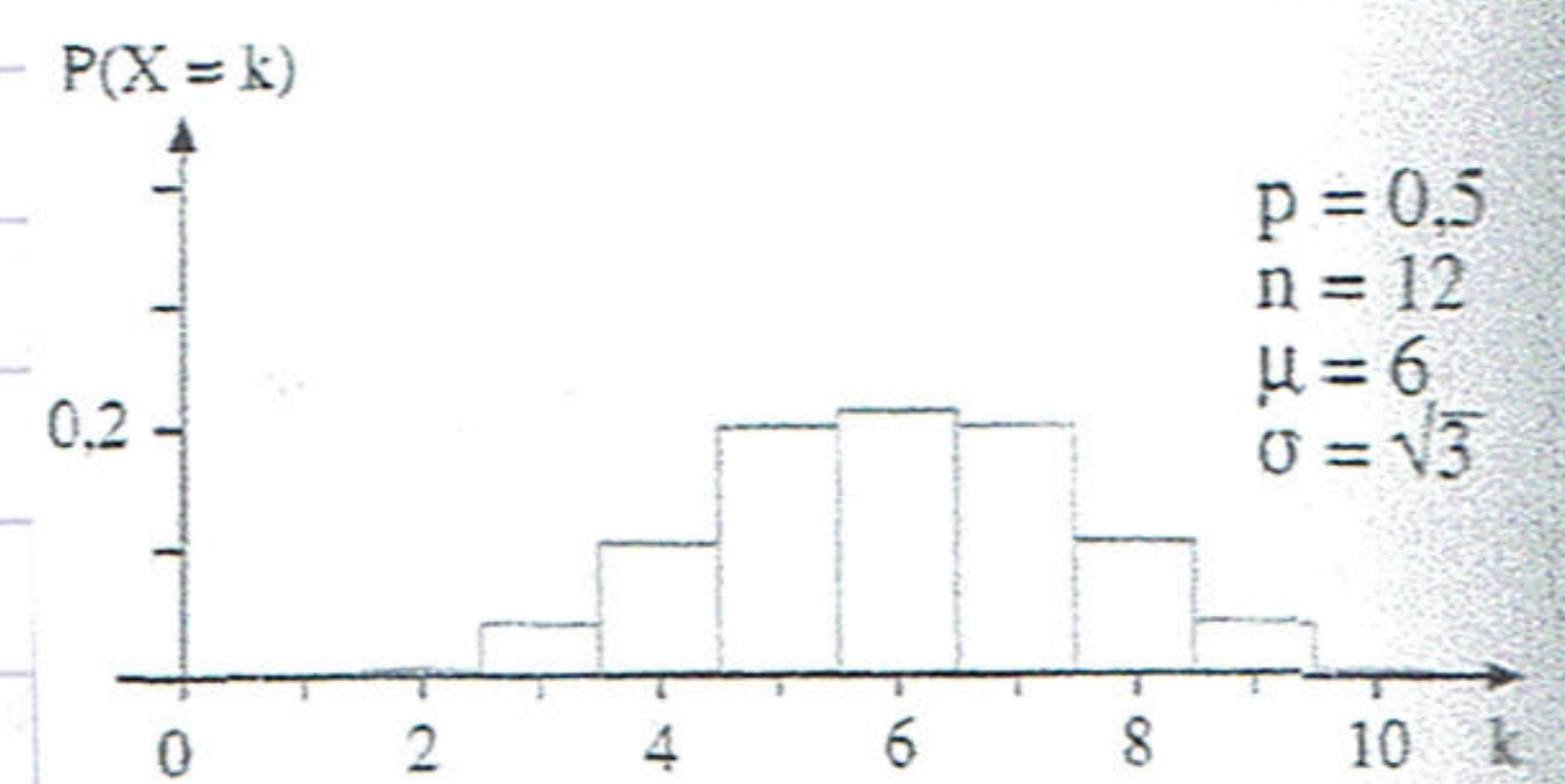
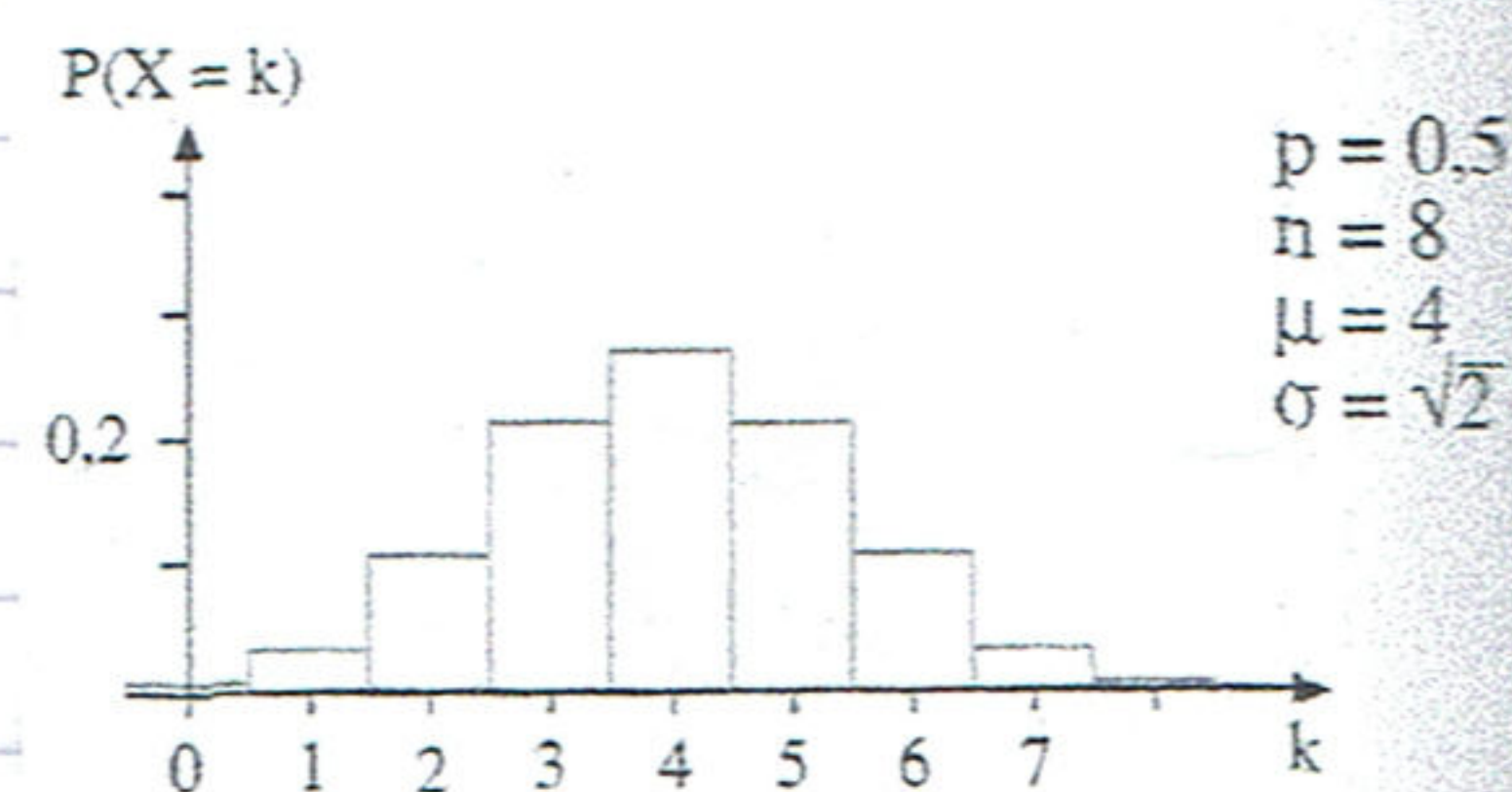
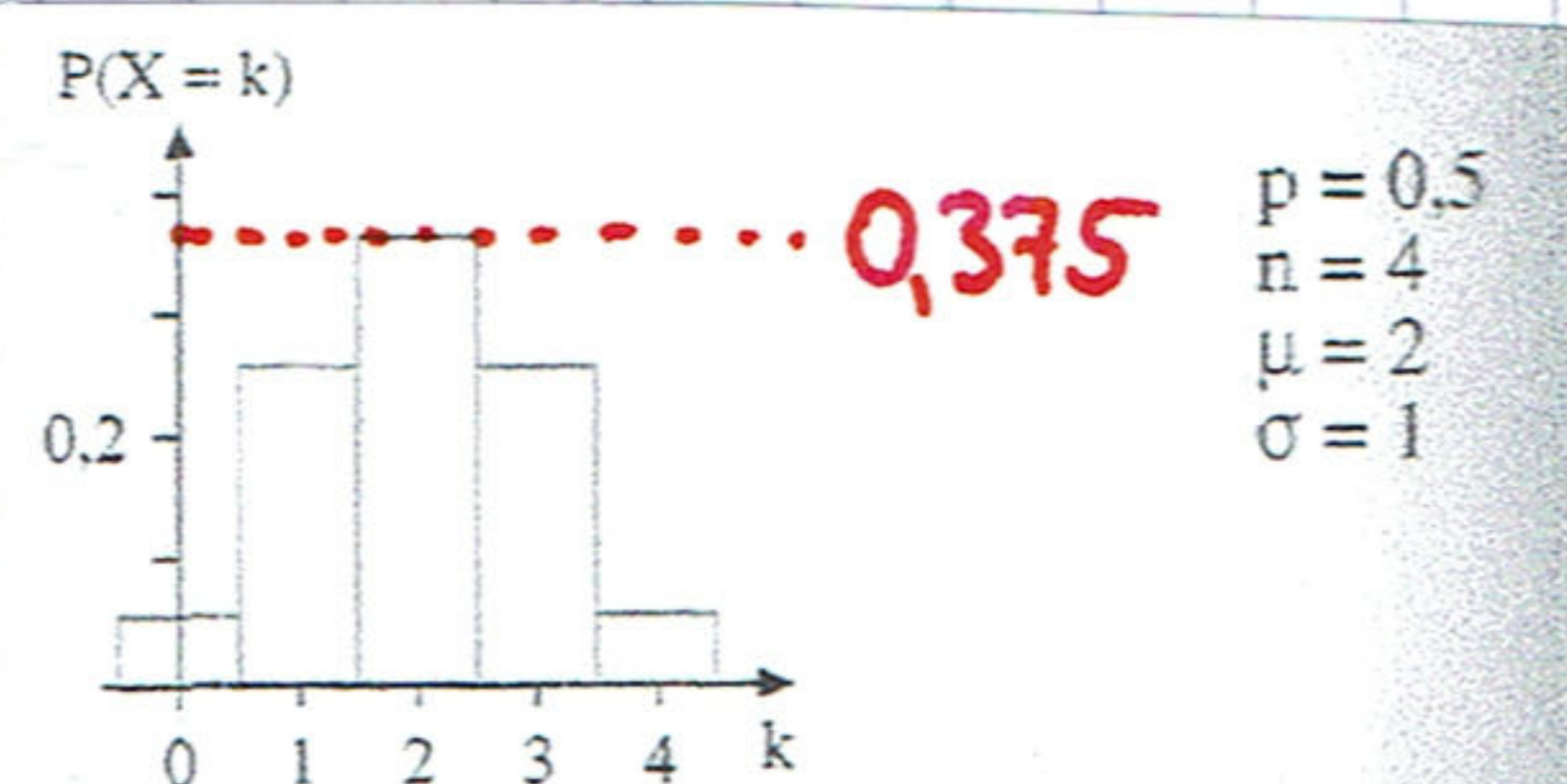
Zu betrachten ist also eine neue Zufallsvariable mit:



T: Anzahl der positiv getesteten Schüler in der Reihen-Testung

$$T = \sum_{i=13}^0 X_i \text{ mit } X_i \sim \text{Bin}(550, 0,000138) \forall i \in \{-13, \dots, 0\}$$

auch diskutabel: „Ohne mit Zurücklegen“ \rightarrow Nicht-Infizierte werden „zurückgelegt“; Infizierte nicht



} hahaha....

Lasse mich da gerne korrigieren.