

## Mathematik II für Naturwissenschaftler\*innen

### Übungsblatt 13 (keine Abgabe)

#### Aufgabe 55

(keine Abgabe)

In der Zulassungsstudie für einen neuen Impfstoff wurde die Impfung an 1130 Personen getestet. Dabei traten in keinem Fall schwere Nebenwirkungen auf.

- a) Sie möchten ermitteln, wie (un)wahrscheinlich schwere Nebenwirkungen auf der Basis obiger Daten sind. Nehmen Sie dazu an, bei der Impfung trete mit Wahrscheinlichkeit  $w$  eine (hypothetische) schwere Nebenwirkungen auf. Wie groß ist dann die Wahrscheinlichkeit dafür, dass in der Zulassungsstudie keine schweren Nebenwirkungen beobachtet werden?

Professor M. sagt dazu: “Risiken, die seltener als 1:100 sind, lassen sich mit so einer Studie nicht abbilden.” Führen Sie Hypothesentests durch, um diese Aussage einzuordnen.

- b) Wählen Sie einmal  $H_0 : w = 0,01$ ,  $H_A : w < 0,01$  (warum?) und Signifikanzniveau  $\alpha = 5\%$ . Als Teststatistik wählen Sie die Anzahl der Teilnehmer\*innen der Zulassungsstudie, bei denen schwere Nebenwirkungen auftraten.
- c) Wiederholen Sie den Hypothesentest mit  $H_0 : w = 0,001$  und entsprechend angepasstem  $H_A$ .
- d) Bestimmen Sie außerdem ein einseitiges 95%-Vertrauensintervall für die Wahrscheinlichkeit  $w$  im Sinne der obigen Tests.
- e) Bestimmen Sie zusätzlich ein 99%-Vertrauensintervall für  $w$  im Sinne der obigen Tests.
- f) Erklären Sie die Aussage von Prof. M.

#### Aufgabe 56

(keine Abgabe)

Lesen Sie den nebenstehenden Comic. Nehmen Sie an, dass Jelly Beans keine Akne verursachen – und zwar unabhängig von der Farbe. Nehmen Sie weiter an, dass bei den farbspezifischen Tests, die Wahrscheinlichkeit, eine wahre Nullhypothese zu verwerfen, jeweils 5% betrug. (Warum?)

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens eine der zwanzig (wahren) Nullhypothesen verworfen wird? Welche Konsequenzen hat diese Beobachtung für den Umgang mit p-Werten und Hypothesentests im Wissenschaftsalltag?



**Aufgabe 57**

(keine Abgabe)

Das Pharmaunternehmen ANTIQUARTIS preist das neue Mittel PASTOFEBRIL gegen Weidefieber bei Kühen an. Ein Landwirt probierte dieses Mittel an seiner Kuh Thekla aus, die an Weidefieber erkrankt war. Daraufhin wurde Thekla gesund. Nun ist auch die Kuh Elsa an Weidefieber erkrankt.

Geben Sie aufgrund der Beobachtung an Thekla ein 95%-Vertrauensintervall für die Wahrscheinlichkeit  $w$  an, dass auch Elsa gesund wird, wenn sie mit PASTOFEBRIL behandelt wird. Testen Sie dazu einseitig  $H_0 : w = w_0$  gegen  $H_A : w > w_0$  und erinnern Sie sich daran, dass das Vertrauensintervall aus denjenigen  $w_0$  besteht, für die  $H_0$  nicht verworfen werden kann. (Die Alternative  $H_A$  entspricht der Behauptung von ANTIQUARTIS und der Hoffnung des Landwirtes, dass PASTOFEBRIL tatsächlich wirkt.)