

Sekundarstufe 2
Stochastik



- Einseitiger Signifikanztest

Material

Zollstock oder Maßband, Taschenrechner, Schreibmaterial, gegebenenfalls ein Buch / eine App zur Pflanzenbestimmung

Zeit

90 Minuten

Lernort

Ungemähte Wiese mit wilden Blütenpflanzen



Hypothetisch ist die ganze Wiese voller Blumen

Biodiversität und Signifikanztests

Gänseblümchen, Löwenzahn, Schafgarbe und Rotklee sind eine Auswahl blühender Pflanzenarten, die auf unseren Wiesen heimisch sind. Sie sind nicht nur schön anzusehen, sondern bilden auch den Lebensraum für Bienen, Schmetterlinge und andere Insekten. Mit etwas Saatgut und freier Bodenfläche kann man sogar eine eigene Wildblumenwiese anlegen und so ganz einfach die Artenvielfalt unterstützen.



Rotklee



Spitzwegerich



Ferkelkraut



Schafgarbe

Wusstest du schon?



Die Biodiversität umfasst die Vielfalt von Pflanzenarten, Tierarten und Ökosystemen sowie die genetische Vielfalt innerhalb dieser Arten. Sie ist für die Menschen überlebenswichtig. Leider geht die Artenvielfalt jedoch unter anderem durch den starken Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden, den Rückgang von naturbelassenen Grünflächen und die Zunahme von invasiven, also nicht-heimischen, Arten immer weiter zurück. Maßnahmen für den Erhalt der biologischen Vielfalt sind deshalb dringend notwendig.

In diesem Spaziergang wollen wir uns die Vielfalt der blühenden Pflanzenarten auf einer Wiese genauer ansehen. Sucht euch dazu eine ungemähte Wiese, auf der blühende Pflanzen wachsen.

Hinweis: Geht bitte während des gesamten Spaziergangs vorsichtig mit den Pflanzen um und achtet darauf, sie nicht auszureißen.



A1 Miss auf der Wiese in Einzelarbeit einen etwa 60 cm x 60 cm großen Bereich ab. Wie viele verschiedene Blütenpflanzenarten findest du in deinem Wiesenabschnitt?

Hinweis: Falls auf der Wiese nur wenige blühende Pflanzenarten vorkommen, kannst du einen etwas größeren Bereich betrachten.



A2 Wie viele Exemplare, also einzelne Pflanzen, der verschiedenen gefundenen Arten wachsen in deinem Abschnitt? Trage die Anzahlen in die Tabelle ein. Notiere in der ersten Spalte den Namen der entsprechenden Pflanzenart. Berechne anschließend den Anteil der Pflanzen derselben Art an der Gesamtzahl der Blütenpflanzen in deinem Abschnitt. Du hast soeben die relativen Häufigkeiten der Pflanzenarten bestimmt.

Hinweis: Das Buch oder die App zur Pflanzenbestimmung können dir helfen.



Name der Pflanzenart	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit

A3  Vergleicht zu zweit eure gefundenen Pflanzenarten sowie ihre Anteile in euren Wiesenabschnitten. Sind eure Ergebnisse ähnlich oder unterschiedlich? Wie erklärt ihr euch das?

Im Folgenden dürft ihr die relativen Häufigkeiten als Wahrscheinlichkeiten interpretieren.

A3  Wählt gemeinsam eine Pflanzenart, die ihr beide gefunden und für die ihr verschiedene relative Häufigkeiten in euren Wiesenabschnitten ermittelt habt. Stellt dann einzeln jeweils eine Nullhypothese für die Wahrscheinlichkeit auf, dass eine zufällig gewählte Blütenpflanze auf der Wiese zu der von euch gewählten Art gehört.

Ihr habt nun zwei unterschiedliche Nullhypothesen aufgestellt. Um festzustellen, welche der beiden Hypothesen für die Wiese zutreffender ist, sollt ihr in den nächsten Teilaufgaben einen einseitigen Signifikanztest durchführen.

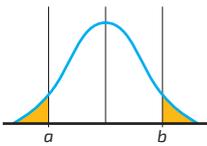
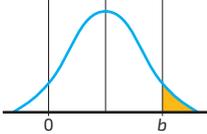
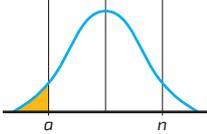


Wusstest du schon?

Mithilfe eines Signifikanztests entscheidet man auf der Basis einer Stichprobe, ob die Nullhypothese H_0 beibehalten oder zugunsten der Alternativhypothese H_1 abgelehnt werden soll. Man unterscheidet dabei zwischen einem zweiseitigen und einem einseitigen Signifikanztest.

Mit einem zweiseitigen Signifikanztest prüft man, ob sich die Erfolgswahrscheinlichkeit p eines Ereignisses von dem bisher angenommenen Wert p_0 unterscheidet, ohne die Richtung der Abweichung einzubeziehen. Man schreibt $H_0: p = p_0$ und $H_1: p \neq p_0$.

Bei einem einseitigen Signifikanztest testet man die Hypothese nur in eine Richtung. Man geht also davon aus, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit nur größer oder nur kleiner als bisher angenommen sein kann. Je nach Lage des Ablehnungsbereichs von H_0 ist der einseitige Signifikanztest ein rechtsseitiger oder ein linksseitiger Test. Man schreibt $H_0: p \leq p_0$ und $H_1: p > p_0$ für einen rechtsseitigen Test oder $H_0: p \geq p_0$ und $H_1: p < p_0$ für einen linksseitigen Test.

Zweiseitiger Signifikanztest		$H_0: p = p_0, H_1: p \neq p_0$	
Einseitiger Signifikanztest	Rechtsseitiger Signifikanztest	$H_0: p \leq p_0, H_1: p > p_0$	
	Linksseitiger Signifikanztest	$H_0: p \geq p_0, H_1: p < p_0$	

Hierbei sind die gelb eingezeichneten Bereiche die Ablehnungsbereiche für die Nullhypothese.

B1 Lies den folgenden Text und fülle die Lücken passend zu deiner Hypothese aus. Teilaufgabe **A4** aus beziehungsweise streiche bei den Schrägstrichen die falsche Variante weg.

Meine Nullhypothese lautet: H_0 : _____. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der Hypothese meines Gruppenmitglieds ist größer / kleiner als meine. Ich möchte also wissen, ob meine Hypothese stimmt, oder ob die Erfolgswahrscheinlichkeit eigentlich niedriger / höher ist als ich angenommen habe. Deshalb wähle ich als Alternative zu meiner Hypothese: H_1 : _____. Meine Hypothese soll nur abgelehnt werden, wenn deutlich weniger / mehr Pflanzen als mit meiner Hypothese erwartet zur untersuchten Pflanzenart gehören. Damit liegt mein Ablehnungsbereich rechts/links von meinem Annahmehereich. Dementsprechend hat mein Annahmehereich die Form $[0, b]$ / $[a, n]$, wobei a und b natürliche Zahlen zwischen 0 und dem Stichprobenumfang n sind. Aufgrund der Seite meines Ablehnungsbereiches nennt man meinen einseitigen Signifikanztest auch linksseitigen/rechtsseitigen Signifikanztest.

B2  Vergleicht eure Texte. Da eine Person einen linksseitigen und die andere Person einen rechtsseitigen Signifikanztest macht, solltet ihr euch bei den Schrägstrichen immer für unterschiedliche Varianten entschieden haben. Entscheidet euch dann gemeinsam für einen sinnvollen Stichprobenumfang n und ein Signifikanzniveau α für eure Hypothesentests und überlegt, was dabei eure Testgröße X angibt.

B3 Bestimme den passenden Annahmehereich für deinen Signifikanztest. Beachte hierbei, dass der Annahmehereich, anders als bei einem zweiseitigen Signifikanztest, nicht die Form $[a, b]$, sondern die Form $[a, n]$ beziehungsweise $[0, b]$ hat. Du musst also für einen linksseitigen Signifikanztest die kleinste natürliche Zahl a mit $\mathbb{P}(X \leq a) > \alpha$ und für einen rechtsseitigen Signifikanztest die kleinste natürliche Zahl b mit $\mathbb{P}(X \leq b) \geq 1 - \alpha$ finden.



Hinweis: Um a oder b zu bestimmen, kannst du (wie bei einem zweiseitigen Signifikanztest) mit deinem Taschenrechner eine Tabelle mit kumulierten Wahrscheinlichkeiten für die Testgröße X zur Erfolgswahrscheinlichkeit p aus deiner Hypothese erstellen und daraus a beziehungsweise b ablesen.



B4  Vergleicht eure Annahmebereiche. Wie viele Exemplare der betrachteten Pflanzenart müsstet ihr finden, damit sich die eine Person bestätigt sieht? Bei wie vielen Exemplaren würde sich die andere Person bestätigt fühlen? Was fällt euch auf?

Hinweis: Falls euch nichts auffällt, verändert einmal eine eurer Hypothesen so, dass die beiden Erfolgswahrscheinlichkeiten der Hypothesen nahe beieinander liegen und bestimmt den zugehörigen Annahmebereich.

C1  Führt nun gemeinsam die beiden einseitigen Signifikanztests durch. Betrachtet dazu einen neuen, noch nicht untersuchten Wiesenabschnitt. Zählt zusammen n Blütenpflanzen ab und notiert, wie viele davon zu eurer untersuchten Pflanzenart gehören. Was ist das Ergebnis eurer beiden Signifikanztests? Könnt ihr sagen, welche Hypothese richtig war?

C2  Nutzt eure Erkenntnisse aus Teilaufgabe **B4** (und eventuell auch aus Teilaufgabe **C1**), um zu begründen, warum Signifikanztests bei der Entscheidung zwischen zwei unterschiedlichen Hypothesen nicht immer sinnvoll sind.



Labkraut



Braunnelle

C3  Wie schätzt ihr die Biodiversität auf der von euch untersuchten Wiese ein? Gibt es eine dominante oder mehrere gleich stark vorkommende Pflanzenarten? Bezieht eure unterschiedlichen Untersuchungen aus den vorherigen Teilaufgaben in eure Beurteilung ein. Reichen die durchgeführten Untersuchungen aus, um eine vollständige Aussage über die Biodiversität der Wiese zu treffen?



Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

