

## Übungen zu Mathematik für Biologen

1. Ein fairer Würfel wird zwölfmal geworfen.
  - (a) (2P) Was ist der Erwartungswert für die Anzahl an Dreieren?
  - (b) (2P) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden genau zwei Dreier geworfen?
  - (c) (3P) Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden mindestens zwei Dreier geworfen?  
*Hinweis:* Übergang zur Komplementärwahrscheinlichkeit erleichtert die Rechnung
2. In einer Spielrunde besteht bei einem Würfel der Verdacht, dass die Sechs zu selten fällt. Man einigt sich, den Würfel probenhalber 60 Mal zu werfen. Die Hypothese  $H_0 = \{p \geq 1/6\}$  soll zum Niveau  $\alpha = 0.05$  gegen die Alternative  $H_1 = \{p < 1/6\}$  getestet werden.
  - (a) (3P) Bestimmen Sie die Entscheidungsregel und den kritischen Wert.
  - (b) (3P) Welche Entscheidung treffen Sie, wenn die Anzahl der Sechsen 4 (bzw. 6, bzw. 7) beträgt?
  - (c) (2P) Wie groß ist die Power des Tests, also die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese abgelehnt wird, wenn  $p = 0.12$  gilt?

Benutzen Sie die Tabelle auf der Rückseite.

3. 75 Hunde werden beobachtet, ob sie den linken oder den rechten Vorderfuß benutzen, um ein Hindernis wegzustoßen. Die Nullhypothese ist, dass links- und rechtsfüßige Hunde gleich häufig sind. Bezeichnet also  $p$  die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig herausgegriffener Hund linksfüßig ist, so lautet die Nullhypothese  $H_0 = \{p = 0.5\}$ . Der Test soll zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  durchgeführt werden.
  - (a) (4P) Bestimmen Sie die Entscheidungsregel und die beiden kritischen Werte.
  - (b) (1P) Das Experiment ergibt 40 Hunde, die den rechten und 35 Hunde, die den linken Fuß benutzen. Kann die Nullhypothese zu dem angegebenen Signifikanzniveau abgelehnt werden?
  - (c) (3P) Kann die Nullhypothese zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0.10$  abgelehnt werden, wenn 40 Hunde den rechten und 35 den linken Fuß benutzen?

Benutzen Sie die Tabelle auf der Rückseite von Blatt 10.

4. In gewöhnlicher Erde keimen 14% der Saatkörner einer Wüstenpflanze. Es soll untersucht werden, ob Zugabe von Sand den Keimerfolg erhöht. Dazu werden 60 Saatkörner in sandiger Erde ausgebracht und nach angemessener Zeit die Keimlinge gezählt. Die Nullhypothese besagt, dass Sand den Keimerfolg nicht verbessert, also  $H_0 = \{p \leq 0.14\}$ . Der Test soll zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  durchgeführt werden.
  - (a) (3P) Bestimmen Sie die Entscheidungsregel und den kritischen Wert.
  - (b) (1P) Das Experiment zeigt 19 Keimerfolge. Kann die Nullhypothese abgelehnt werden?

Benutzen Sie die Tabelle auf der Rückseite.

Tabelle der Werte  $\sum_{k=0}^r \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$  für  $n = 60$

$r$	$p$	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	$\frac{1}{6}$
0	0.	00047	00024	00012	00006	00003	00002
1		00428	00234	00126	00067	00036	00023
2		01964	01163	00677	00388	00219	00149
3		06013	03847	02412	01483	00896	00635
4		13881	09561	06434	04237	02734	02019
5		25897	19124	13769	09680	06654	05121
6		40917	32222	24714	18484	13498	10807
7		56718	47321	38458	30470	23555	19580
8		70992	62268	53282	44482	36246	31205
9		82238	75172	67224	58770	50212	44637
10		90060	85007	78800	71629	63780	58339
11		94908	91686	87365	81943	75526	70794
12		97607	95761	93059	89375	84663	80967
13		98966	98010	96481	94218	91088	88478
14		99589	99138	98351	97087	95197	93522
15		99849	99655	99285	98640	97597	96615
16		99949	99872	99713	99411	98883	98355
17		99984	99956	99893	99763	99517	99256
18		99995	99986	99963	99911	99806	99687
19		99999	99996	99988	99969	99927	99877
20			99999	99996	99990	99974	99955
21				99999	99997	99992	99984
22					99999	99997	99995
23						99999	99999

Abgabe: Mi, 22.1.2014, 10:15

Besprechung: 22. Januar