

## Übungen zu Mathematik für Biologen

1. (10P) Die Erträge in  $kg$  von  $n = 9$  gleichartigen Parzellen, auf denen Roggen angebaut war, sind bestimmt worden:

208, 290, 251, 276, 235, 237, 212, 265, 239

Bestimmen Sie Konfidenzintervalle zu den Konfidenzniveaus  $1 - \alpha = 0.95$  und  $1 - \alpha = 0.99$  für den mittleren Ertrag.

*Hinweis:* Sie benötigen die Tabelle auf der Rückseite.

2. Um die Frage zu klären, ob Schokolade die Stimmung verbessert, wird der Serotoningehalt im Blut von 12 Mäusen bestimmt. Nach einer Schokoladendiät wird bei denselben Mäusen der Serotoningehalt des Blutes erneut bestimmt. Die Daten entnehmen Sie der Tabelle:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
vorher	95	116	132	99	106	111	104	137	121	129	100	120
nachher	108	110	108	119	119	130	120	128	156	140	106	132

Ist zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  gezeigt, dass Schokolade den Serotoningehalt des Blutes erhöht?

- (a) (5P) Berechnen Sie den Wert der Teststatistik für die angegebenen Daten.  
(b) (2P) Welches Quantil benötigen Sie, und welchen Wert hat es?  
(c) (2P) Kann die Nullhypothese abgelehnt werden?
3. Natürliches Fleur de Sel aus der Bretagne enthält 0.3% Magnesiumchlorid. In 10 Proben eines Produkts unklarer Herkunft wurden die folgenden Konzentrationen gefunden:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MgCl <sub>2</sub> -Gehalt in %	0.21	0.19	0.27	0.24	0.25	0.25	0.18	0.29	0.27	0.20

Überprüfen Sie durch einen  $t$ -Test zum Niveau  $\alpha = 0.02$ , ob die Konzentrationen an Magnesiumchlorid in dem untersuchten Produkt sich vom Referenzwert 0.3% unterscheidet. Die Nullhypothese ist dabei, dass sich die beiden Konzentrationen nicht unterscheiden.

- (a) (4P) Berechnen Sie den Wert der Teststatistik.  
(b) (2P) Welches Quantil benötigen Sie, und welchen Wert hat es?  
(c) (2P) Kann die Nullhypothese abgelehnt werden?
4. (a) (2P) Bestimmen Sie  $B_{700,0.012}(15)$  näherungsweise mithilfe des Gesetzes der seltenen Ereignisse  
(b) (2P) Vergleichen Sie mit dem exakten Wert.

**Quantile der  $t$ -Verteilung in Abhängigkeit von der Anzahl  $f$  der  
Freiheitsgrade**

$f$	Signifikanzniveau $\alpha$						
	90%	95%	97.5%	99%	99.5%	99.9%	99.95
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.211	3.435
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
200	1.286	1.653	1.972	2.345	2.601	3.131	3.340
500	1.283	1.648	1.965	2.334	2.586	3.107	3.310
$\infty$	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291