Übung 12

1. In einer Studie über die Zuverlässigkeit von Kugellagern wurden von zwei verschiedenen Typen je 10 Stück getestet. Die Zeiten bis zum Ausfall (in Millionen Umdrehungen) waren

Typ I	3.03	5.53	5.60	9.30	9.92	12.51	12.95	15.21	16.04	16.84
Typ II	3.19	4.26	4.47	4.53	4.67	4.69	12.78	6.79	9.37	12.75

Es gab im Voraus keine Vermutungen oder Informationen, welcher der beiden Typen zuverlässiger sei.

a) Handelt es sich um einen gepaarten oder einen ungepaarten Vergleich? Ist es angebracht, zweiseitig zu testen?

b) Führe einen t-Test durch für die Nullhypothese, dass beide Typen gleich zuverlässig sind. Gib den P-Wert so genau an, wie Du ihn aus den verteilten Tabellen ablesen kannst.

c) Teste die gleiche Nullhypothese mit dem Wilcoxon-Test auf dem 5%-Niveau. Verwende die angefügte Tabelle.

d) Was passiert bei beiden Tests, wenn Du wegen eines Abschreibfehlers 16.84 durch 36.84 ersetzt?

2. In seinem Buch „Die Akte Astrologie“ hat Gunter Sachs untersucht, ob sich der Anteil der verschiedenen Sternzeichen bei Verkehrsunfällen nur zufällig vom Anteil der zwölf Sternzeichen in der Gesamtbevölkerung unterscheidet. Er hat die folgenden Daten benutzt:

Sternzeichen	Anteil in der Bevölkerung	Beobachtete Anzahl Unfälle	Erwartete Anzahl Unfälle
Widder	8.90%	2135	...
Stier	8.58%	2440	
Zwillinge	9.04%	2258	
Krebs	8.56%	2120	
Löwe	8.60%	1963	
Jungfrau	8.45%	2240	
Waage	7.94%	2043	
Skorpion	7.70%	1778	
Schütze	7.48%	1835	
Steinbock	8.01%	2053	
Wassermann	8.32%	2030	
Fische	8.42%	2108	
Total	100.00%	25003	

Formuliere die sich aufdrängende Hypothese und teste sie. Gib insbesondere wie in Aufgabe 1.b) den P-Wert an.

3. An 224 Ehepaaren einer hessischen Landbevölkerung wurde untersucht, ob eine Beziehung zwischen Körperbau und Gattenwahl besteht. Es wurden bei Ehegatten die Körperbautypen *leptosom*, *athletisch* und *pyknisch* unterschieden. Zu prüfen ist, ob die Gattenwahl unabhängig vom Körperbautyp der beiden Ehepartner erfolgt oder ob sich zum Beispiel häufiger zwei Personen gleichen Körperbautyps heiraten, als dies zufallsmässig zu erwarten wäre.

Körperbautyp des Ehemannes	Körperbautyp der Ehefrau leptosom	athletisch	pyknisch	insgesamt
leptosom	26	10	17	53
athletisch	16	103	17	136
pyknisch	10	3	22	35
insgesamt	52	116	56	224

a) Berechne die Tabelle der erwarteten Anzahlen unter der Annahme von Unabhängigkeit.

b) Prüfe die Nullhypothese der Unabhängigkeit mit dem χ^2-Test.

c) Falls der Test in b) signifikant ist:

i) Wo sind die signifikanten Abweichungen? (Überschlagsmässig)

ii) Welche Strukturen kannst Du in der Tabelle finden?

4. Berechne

a) das 95%-Vertrauensintervall für den Erwartungswert beim t-Test und

b) den Stichprobenmedian und das 95%-Vertrauensintervall für den Median beim Vorzeichentest

in Aufgabe 3.a) von Übung 11.

Tabelle:

Kritische Werte für die Teststatistik W im 2-Stichproben-Wilcoxon-Test, $\alpha = 5\%$. Bei zweisitiger Fragestellung wird H_0 verworfen, falls $W \leq$ Tabellenwert oder $W \geq nm -$ Tabellenwert.

n \ m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2
3	–	–	–	–	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
4	–	–	–	0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14
5	–	–	0	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	17	18	19	20
6	–	–	1	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27
7	–	–	1	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
8	–	0	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41
9	–	0	2	4	7	10	12	15	17	20	23	26	28	31	34	37	39	42	45	48
10	–	0	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48	52	55
11	–	0	3	6	9	13	16	19	23	26	30	33	37	40	44	47	51	55	58	62
12	–	1	4	7	11	14	18	22	26	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
13	–	1	4	8	12	16	20	24	28	33	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76
14	–	1	5	9	13	17	22	26	31	36	40	45	50	55	59	64	69	74	78	83
15	–	1	5	10	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	70	75	80	85	90
16	–	1	6	11	15	21	26	31	37	42	47	53	59	64	70	75	81	86	92	98
17	–	2	6	11	17	22	28	34	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	105
18	–	2	7	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	74	80	86	93	99	106	112
19	–	2	7	13	19	25	32	38	45	52	58	65	72	78	85	92	99	106	113	119
20	–	2	8	14	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83	90	98	105	112	119	127

Abgabe: Für alle, die eine Korrektur wünschen: Bald!

Ferienpräsenz: 30.8.–2.9. und 6.9.–9.9. jeweils 12.00–13.00 Uhr im HG G32.6