

Übung 5

1. Nachfolgend sind drei Beispiele für den Vergleich von zwei Stichproben gegeben. Entscheide für jedes Beispiel

- ob es sich um verbundene (gepaarte) oder unverbundene (ungepaarte) Stichproben handelt. Kurze Begründung!
 - ob ein Test einseitig oder zweiseitig durchzuführen ist. Gib eine kurze Begründung!
- a) Sind Rechtshänder geschickter als Linkshänder? Zum Untersuchen dieser Frage mussten 50 Rechtshänder und 50 Linkshänder je eine komplizierte feinmotorische Aufgabe ausführen. Gemessen wurde die Zeit, die die Kandidaten für die Aufgabe benötigten.
 - b) Erhöht das neue Futtermittel die Milchleistung einer Kuh? 18 Kühe erhielten drei Wochen lang eine gewöhnliche Fütterung und danach drei Wochen lang das neue Futtermittel. Gemessen wurden die Milchleistungen der Kühe (in Liter) bei der gewöhnlichen Fütterung und danach mit dem neuen Futtermittel.
 - c) Wird der Blutzuckerspiegel durch Sport verändert? 20 Männer, die vorher kaum Sport trieben, mussten ein 8-wöchiges Fitnessprogramm besuchen. Gemessen wurde bei jedem Kandidaten der Blutzuckerspiegel vor und nach den 8 Wochen.
 - d) Produzieren die verschiedenen Hühnerrassen verschieden viele Eier? Um diese Frage zu beantworten wurden vier Wochen lang die durchschnittliche Eierproduktion von 14 Hühner der Rasse Leghorn und 15 Hühner der Rasse Sussex gezählt.

2. Die unten angegebenen Daten zeigen die (skalierte) Konzentration einer bestimmten chemischen Substanz in 10 geschnittenen Puffbohnenpflänzchen und in 10 Pflänzchen mit Wurzeln.

Daten:	geschnittene Pflanzen	53	58	48	18	55	42	50	47	51	45
	Pflanzen mit Wurzeln	36	33	40	43	25	38	41	46	34	29
Kennzahlen:	geschnittene Pflanzen	$\bar{x} = 46.7$,	$s_x = 11.14$								
	Pflanzen mit Wurzeln	$\bar{y} = 36.5$,	$s_y = 6.45$								

- a) Handelt es sich um verbundene (gepaarte) oder um unverbundene Stichproben?
- b) Stelle die Daten grafisch dar. Gibt es von Auge einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden mittleren Konzentrationen?
- c) Führe einen t -Test durch, um zu sehen, ob die beobachtete Differenz der Mittelwerte sich auf dem 5%-Niveau signifikant von 0 unterscheidet.
Gib auch die Nullhypothese H_0 , die Alternative H_A , die Teststatistik sowie den Verwerfungsbereich unter der Nullhypothese H_0 an.
- d) Der Computer liefert für den t -Test den P-Wert 0.022 und für den Wilcoxon-Test den P-Wert 0.0039. Interpretiere die beiden P-Werte. Welches weitere Vorgehen wäre nahelegend?

3. In der Konservenfabrik BEERO werden Kirschen maschinell entsteint. Nun kommt es aber vor, dass einzelne Kirschen mit Stein in die Dosen abgefüllt werden. Um die Anzahl Kirschen mit Stein pro Dose zu minimieren, testet die Konservenfabrik nun zwei verschiedene Maschinen. Dazu werden je 9 Dosen, deren Kirschen durch je eine der Maschinen entsteint wurden, geöffnet und die Zahl der Kirschen mit Stein pro Dose gezählt:

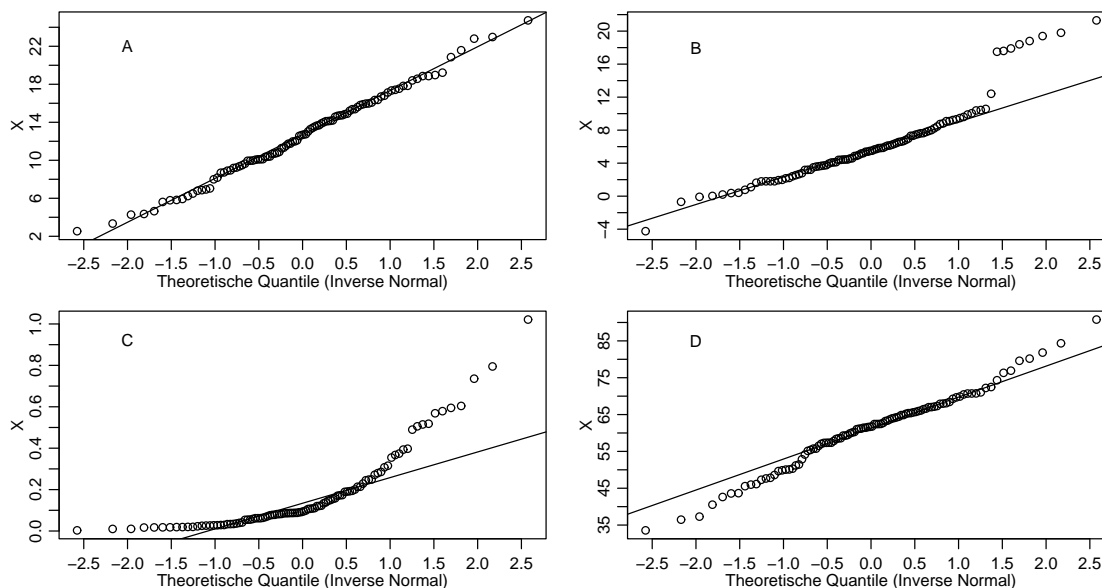
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kirschen mit Stein pro Dose (Maschine 1)	0	2	2	0	1	1	0	2	0
Kirschen mit Stein pro Dose (Maschine 2)	0	7	4	1	3	2	2	0	2

Die arithmetischen Mittel und die (empirischen) Standardabweichungen sind:

$$\bar{x}_1 = 0.89 \text{ und } \bar{x}_2 = 2.33$$

$$s_1 = 0.93 \text{ und } s_2 = 2.18.$$

- a) Es handelt sich hier um zwei unabhängige (ungepaarte) Stichproben. Begründe *kurz* wieso.
- b) Überprüfe, ob die beiden Maschinen gleichwertig sind, auf dem 5% Niveau mit einem Test, der auf Normalverteilung der Daten basiert (Gib auch die Nullhypothese und die Alternative an).
- c) Da die Daten nicht gerade normalverteilt aussehen, führe nun noch einen Test auf dem 5% Niveau aus, der die Normalverteilung nicht voraussetzt (Gib auch die Nullhypothese und die Alternative an).
4. a) Hier sind die Normal Plots von vier verschiedenen Stichproben zu je 100 Daten gezeichnet. Sind die Daten jeweils normalverteilt? Kommentar zu jedem Bild!



- b) Eine Schokoladenfabrik füllt Säckchen gefüllt mit Schoko-Herzchen ab. Das Gewicht der Säckchen ist normalverteilt um den Erwartungswert 400g und die Varianz darf maximal $\sigma^2 = 0.7$ sein. Nach einer Neueinstellung der Maschine werden nun probeweise 30 Säckchen gewogen und man bekommt eine empirische Varianz $s^2 = 0.94$. Wird der Sollwert der Varianz eingehalten oder ist nochmals eine Neueinstellung nötig?

c) Wir betrachten zwei Situationen:

- i) In 10 Ländern wurde die Lebenserwartung in Jahren und die Anzahl Einwohner, die auf einen Fernseher fallen, erhoben:

Land	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lebenserwartung	44	76.5	60.5	79	52.5	64.5	64	78	76	75.5
Einw. pro Fernseher	200	1.7	15	1.8	92	21	11	2.9	3	1.3

Länder: 1=Angola, 2=Kanada, 3=Ägypten, 4=Japan, 5=Madagaskar, 6=Marokko, 7=Südafrika, 8=Frankreich, 9=Grossbritannien, 10=USA

(Daten aus: *The 1993 World Almanac and Book of Facts*, p.727-817)

- ii) Eine Reifenfirma hat für einen neuen Winterreifen zwei Profile entwickelt und will nun testen, ob die Reifen bzgl. Griffigkeit im Schnee und ihre Rutschfestigkeit auf Eis gleichwertig sind. Dazu wurden 10 Testfahrzeuge zuerst mit Reifen des Profils SpX und dann mit Reifen des Profils QrW bestückt und die entsprechenden Bremswege in Meter ermittelt:

Fahrzeug	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bremsweg SpX	44.6	55.0	52.5	50.2	45.2	46.0	52.0	50.2	50.7	49.2
Bremsweg QrW	44.7	54.8	55.6	55.2	45.6	47.7	53.0	49.9	52.2	50.6

Zeichne je ein Streudiagramm zu den Daten. Überlege Dir, welchen Zweck die einzelnen Streudiagramme haben. Was kann man aus ihnen herauslesen? Welche Schlüsse darfst Du aus ihnen ziehen?

Vorbesprechung: Freitag, 09.01.2004 in der Übungsstunde

Abgabe: Donnerstag, 15.01.2004 in der Vorlesung

Präsenz: Montag, 12-13 Uhr im LEO C12.1