Dr. Quapp: Statistik für Mathematiker mit SPSS

4. Übung – Nichtlineare Regression und Partielle Korrelation

1. a) Es seien $X_i \sim$ N(0,1) und $Y_i \sim$ N(0,1) unabhängige Zufallsgrößen. Wir bilden

   $$W = aX + bY \quad \text{und} \quad V = a'\, X + b'\, Y.$$

   Zeigen Sie, daß Cov(V,W)= a a′ + b b′ ist.
   b) Erzeugen Sie 1000 Zufallszahlen von V und W. Wählen Sie dabei a, a′, b, b′ so, daß gilt

   $$(i) \quad \rho_{V,W} = 0,2 \;\; \text{bzw.} \;\; (ii)\; \rho_{V,W} = 0,0.$$

2. Laden Sie die Datei HCN1.sav von D:
   Die Werte sind experimentelle Resultate eines Spektrometers, mit welchem Vibrations-Rotationslinien des HCN-Moleküles gemessen wurden. Es wird aus theoretischen Betrachtungen geschlossen, daß einzelne Linien additiv überlagern, und die Bandenform mit der sogenannten Lorenz-Funktion beschrieben werden kann:

   $$\text{basislinie} \;-\; \sum_i c_i \frac{a_i}{(\frac{a_i}{2})^2 + (x - b_i)^2}$$

   Der Laufindex i gibt die Nummer der Linie an, und a,b,c sind für jede Linie zu findende Parameter: b_i sind die Lageparameter, c_i geben die Größe = Intensität der Linien an, und a_i beschreiben die sogenannte Halbwertbreite. x sei die Achsenvariable.

3. Es wird ein Zusammenhang vermutet zwischen der Zahl der Geburten y_i eines Landes (je 100 Einwohner) und der Zahl der Störche x_i (pro 100 km^2) ??? Der Zusammenhang läßt sich aber stark "auspartialisieren", wenn man den Industrialisierungsgrad z_i mit beachtet (Anteil der Industrieproduktion am Sozialprodukt) Datei stoerche.sav von D:

Land	*Y*	*X*	*Z*
Deutschl	0.60	0.81	55.5
Frankr	0.75	0.85	42.1
England	0.65	0.72	47.3
USA	0.91	1.12	49.2
Indien	1.72	1.88	22.8
Aegypten	1.93	2.21	21.2
China	1.66	2.13	23.4
Peru	1.35	1.21	35.3
Burma	1.57	1.88	27.3
Sudan	2.02	2.33	18.1

   Bestimmen Sie die bivariaten und die partiellen Korrelationen und deuten Sie diese.

4. Laden Sie die Datei explo.sav von D:

	Stoff	T	G	W
1	*Nitroglyzerin*	4250	7450	515
2	*Gurdynamit*	3420	6650	315
3	*Sprenggelatine*	4300	7800	520
4	*Tetranitropentaerythrit*	3700	6100	415
5	*Hexogen*	3800	8200	480
6	*Trinitrobenzol*	3540	7000	300
7	*Dinitrobenzol*	2500	6100	250
8	*Trinitrotoluol*	2820	6700	285
9	*Trinitroanisol*	2950	6600	290
10	*Pikrinsäure*	3230	7100	305
11	*Trinitrokresol*	2700	6850	275
12	*Hexanitrodiphenylamin*	3450	7100	320
13	*Tetranitromethylanilin*	3370	7200	340

Die Werte geben die Wirkung W (in cm^3) von verschiedenen Sprengstoffen an, wobei vermutet wird, daß diese abhängt von der Explosionstemperatur T (in ^oC), und von der Detonationsgeschwindigkeit G (in m/sec).
a) Bestimmen Sie durch lineare Regression die beste Funktion der Art

$$W = a + b\,T + c\,G\ .$$

b) Bestimmen Sie die bivariaten und die partiellen Korrelationen und deuten Sie diese.