

## 5. Übungsblatt

### Aufgabe 19 Methode der kleinsten Quadrate/Regression

Bestimmen Sie Ausgleichsgeraden  $y = a + bx$  (Regressionsgeraden) für die folgenden beiden Datensätze mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate:

a)  $(-2, 0), (0, 1), (1, 3), (2, 5)$

b)  $(-1, 3), (1, 2), (2, 0), (4, -2)$

Zeichnen Sie die Datenpunkte und die Ausgleichsgeraden!

### Aufgabe 20 Methode der kleinsten Quadrate/Regression

Bestimmen und zeichnen Sie für den Datensatz der Aufgabe 19 a) eine Ausgleichsparabel  $y = a + bx + cx^2$ !

### Aufgabe 21 Methode der kleinsten Quadrate/Regression

Radioaktive Substanzen zerfallen nach dem Gesetz  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ , wobei  $t$  die Zeit,  $\lambda$  ein substanzabhängiger Zerfallparameter,  $N_0$  die zu Beginn und  $N(t)$  die zum Zeitpunkt  $t$  noch vorhandenen Teilchen der radioaktiven Substanz sind. Mit Hilfe eines Geiger-Müller-Zählers werden bei einer kleinen Probe eines radioaktiven Materials die folgenden Anzahlen  $n$  der bis zu den Zeitpunkten  $t$  ausgesandten  $\alpha$ -Teilchen gemessen:

$t$ (in s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240
$n$	0	306	552	655	768	863	901	919	956

Jedes gezählte  $\alpha$ -Teilchen zeigt den Zerfall eines Teilchens der radioaktiven Substanz an. Bestimmen Sie die Halbwertszeit der radioaktiven Substanz!

Vorgehen: Legen Sie durch die Datenpunkte eine Ausgleichskurve  $n = n_0(1 - e^{-\lambda t})$ !

(Hinweis: Sie müssen dazu eine Transformation finden, durch die das Problem auf die Bestimmung einer Ausgleichsgeraden zurückgeführt wird;  $n_0 = 1000$ .) Obwohl man so einen Wert für  $a$  erhält, der von 0 verschieden ist, wird man  $-b$  als Näherungswert für den Zerfallparameter  $\lambda$  ansehen dürfen, aus dem man die Halbwertszeit leicht berechnen kann.

### Aufgabe 22 Logistische Regression

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der amerikanischen ballistischen Interkontinentalraketen (intercontinental ballistic missiles, ICBMs) in den sechziger Jahren:

Jahr, $x$	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Anzahl, $y$	18	63	294	424	834	854	904	1054	1054	1054

Finden Sie eine Ausgleichskurve mit Hilfe logistischer Regression ( $Y = 1060$ )! Zeichnen Sie die Originaldaten und skizzieren Sie die Kurve  $y = \frac{1060}{1+e^{a+bx}}$ !