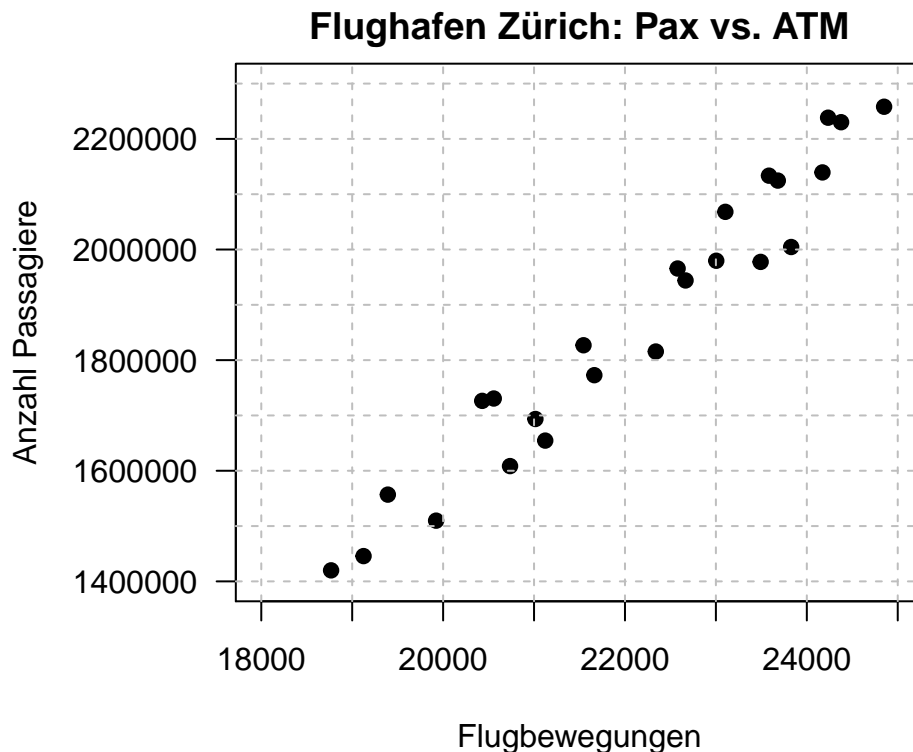


# Arbeitsblatt 1

## Einfache lineare Regression

### Aufgabe 1 (Flughafen Zürich)

Im nachfolgenden Streudiagramm sind die monatlichen Anzahl Flugbewegungen (ATM) und Passagiere (Pax) für die Jahre 2010 und 2011 gegeneinander aufgetragen.



(a)

Zeichnen Sie in das Streudiagramm intuitiv (“nach Augenmass”) eine Gerade ein, die “gut zu den Daten passt”, d.h. die mutmassliche Regressionsgerade.

(b)

Als Schätzungen für die Regressionskoeffizienten erhält man für diese Datenpunkte mittels Kleinste-Quadrate:

$$\hat{\alpha} = -1197682.1, \quad \hat{\beta} = 138.8$$

Das Ziel ist es nun, die rechnerisch bestimmte Regressionsgerade in das Streudiagramm einzutragen. Lösen Sie dazu die folgenden Teilschritte:

- Bestimmen Sie den angepassten Wert  $\hat{y}$  für  $x = 19923$  Flugbewegungen (Januar 2009).
- Bestimmen Sie den angepassten Wert  $\hat{y}$  nun auch für  $x = 23004$  Flugbewegungen (September 2009).
- Verbinden Sie die beiden Punkte miteinander, um die Regressionsgerade zu erhalten. Vergleichen Sie die Gerade mit der “von Auge” eingezeichneten Lösung.

(c)

Die Daten stehen Ihnen im Ordner **Daten** im File **flughafen.rda** auf Moodle zur Verfügung. Laden Sie die Daten in R, passen Sie die Regressionsgerade an und vergleichen Sie, ob Sie dieselben Koeffizienten wie in (b) erhalten.

(d)

Welche Anzahl Passagiere gibt es laut Modell, falls keine Flugbewegungen durchgeführt werden ( $ATM = 0$ )? Halten Sie diese Anzahl für plausibel? Können Sie sich die Anzahl erklären?

## Aufgabe 2 (Antike Uhren)

McClave und Benson haben Daten über das Alter (in Jahre) und den Preis (in US\$) von antiken Uhren an Auktionen zusammengetragen. Sie stehen Ihnen im Ordner **Daten** im File **AntikeUhren.dat** auf Moodle zur Verfügung.

(a)

Stellen Sie die Daten in einem Streudiagramm Preis (y-Achse) gegen Alter (x-Achse) dar und beschreiben Sie den funktionalen Zusammenhang in Worten.

(b)

Passen Sie eine Gerade an die Datenpunkte an. Geben Sie die geschätzten Koeffizientenwerte an. Wie lautet die angepasste Geradengleichung?

(c)

Welche Auswirkung hat eine um ein Jahr ältere Uhr auf den erwarteten Auktionspreis?

(d)

Wie gross ist der Standardfehler der Residuen? Was gibt er an?

(f)

Zeichnen Sie die Gerade in das Streudiagramm von Teilaufgabe (a) ein. Kommentieren Sie die Lösung.

## Aufgabe 3 (Gotthard Strassentunnel)

Wir betrachten in dieser Aufgabe einen Datensatz, welcher über die Jahre 2004-2016 die Anzahl Tage mit Stau vor dem Gotthard Strassentunnel Nordportal beschreibt. Lesen sie diese Daten in R (`gotthard.rda`).

(a)

Stellen Sie die Daten in einem Streudiagramm dar. Gibt es einen Trend?

(b)

Passen Sie eine Gerade an die Datenpunkte an. Geben Sie die geschätzten Werte der beiden Koeffizienten an.

(c)

Wie viele Stautage werden vom Modell für 2016 geschätzt? Was ist das Residuum für diesen Datenpunkt?

(d)

Zeichnen Sie die Gerade in das Streudiagramm von Teilaufgabe (a) ein. Halten Sie das lineare Regressionsmodell für plausibel?