

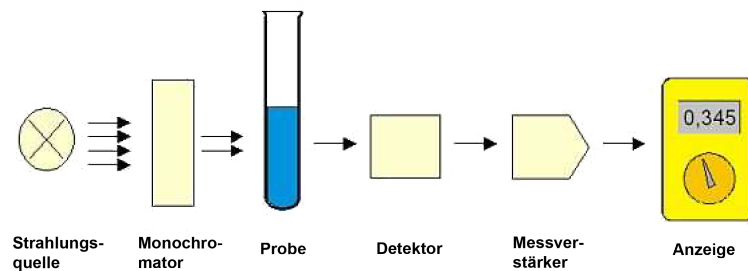
# Mathematik 3: Übungsblatt - Statistik 2

---

## 1. Aufgabe:

Bestimmung von Stoffmengen in Lösungen wie z.B. Wasserproben durch Fotometrie.

### Prinzip eines Einstrahl-Fotometers



Stoffe absorbieren eine bestimmte Wellenlänge des Lichtes. Die übrige "Intensität" kann gemessen werden. Als Messgröße dient eine Spannung  $U$  [mV], die von der Konzentration eines Stoffes  $S$  [mg/l] in der Lösung abhängig ist.

Um eine Zuordnung von Stoffmenge zur Spannung zu erhalten, muss das System kalibriert werden. Dies erfolgt z.B. mit 5 definierten Proben:

Stoffmenge [mg/l]	2	3	6	10	13
Spannung [mV]	6	21	42	83	93

- Erstellen eines Diagramms ( $x$ =Stoffmenge,  $y$ =Spannung)
- Eine Gerade durch möglichst viele Punkte zeichnen
- Berechnung der Trendlinie (Regressionsgerade  $f(x)$ )
- Einzeichnen der Regressionsgeraden in das Diagramm
- Vergleich der geschätzten Linie zur berechneten Linie
- Begriffsbestimmung, Berechnung und Interpretation des "Bestimmtheitsmaßes"
- Ermittlung eines Probenwertes: Welche Stoffmenge befindet sich in der Probe bei einer Spannung von 35 mV
  - Ablesen aus dem Diagramm
  - Berechnung nach  $f(x)$
- Welchen Schnittpunkt hat die Gerade mit der  $x$ -Achse und was bedeutet dieser Schnittpunkt?
- PC-Übung: Ermittlung der Regressionsgeraden mittels Tabellenkalkulation oder Statistik Programm R und Vergleich der Ergebnisse

---

## 2. Aufgabe:

Führen Sie eine lineare Regressionsanalyse an dem aus dem Skript bekannten Sekt-Beispiel (Preis-Nachfrage-Problem) **mit R** durch.

Laden/Shop	$i$	1	2	3	4	5	6
Preis einer Flasche	$x_i$	20	16	15	16	13	10
verkaufte Menge	$y_i$	0	3	7	4	6	10

- a) Definieren Sie zunächst zwei Variablen/Vektoren **X** und **Y** in R entsprechend der Stichprobentabelle.
- b) Erstellen Sie einen Übersichtsplot (Streudiagramm) von **X** und **Y** in R.
- c) Erstellen Sie eine KQ (Kleinste Quadrate)-Schätzung. Verwenden Sie dazu den Befehl `lm` ('linear Modell'). Machen Sie sich mit dem `lm` Befehl vertraut (s. z.B. help-Menü) und schreiben Sie das Modell in das Objekt `Modell` ('~' befindet sich auf der Taste '\*', '+' zusammen mit 'ALT').
- d) Ermitteln Sie den Korrelationskoeffizienten  $b$ , Schnittpunkt (Intercept)  $a$  und somit die Gleichung der Regressionsgerade ( $\hat{y} = a + bx$ ).
- e) Wenden Sie den Befehl 'summary' auf das Modell an und interpretieren Sie die Ausgaben insbesondere: Multiple R-squared.
- f) Zeichnen Sie die Regressionsgerade in das Streudiagramm mit ein.
- g) Verwenden Sie die Funktion `predict` um eine Vorhersage für einen beliebigen Wert  $x$ , also den Preis auf die zu erwartende verkaufte Menge  $y$  zu erhalten. Schreiben Sie dazu die Funktion `predict` in das Objekt `Vorhersage` mit einem Konfidenzbereich von 95%.
- h) (Zusatzaufgabe) Geben Sie das Vorraussage-Modell mit ihrem Vertrauensbereich als Grafik aus mit dem Befehl `matplot`.