

CASIO-FORUM Ausgabe 1/2007

| | |
|--|---|
| Titel | Luftballons |
| Thema | Wurzelfunktion |
| Reihe | Potenzfunktionen, Kugel |
| Einsatz | Übung zum Modellieren, Regression |
| Werkzeuge | GTR, Funktionsplotter |
| Didaktisch-methodische Begründung | Es wird zunächst experimentell ein Zusammenhang zwischen den Atemstößen und dem Umfang des Ballons ermittelt. Durch eine Regression wird eine Funktion bestimmt, die dann durch eine entsprechende Modellierung theoretisch begründet wird. Es schließt sich eine Fehleranalyse an, bei der die Wirkung der Parameter in der Potenzfunktion berücksichtigt wird |

Luftballons



Blase einen Luftballon auf. Versuche möglichst, bei jedem Atemstoß die gleiche Luftmenge in den Ballon zu blasen. Miss nach jedem Atemstoß den Umfang des Ballons.

- Trage die Messwerte grafisch auf und bestimme eine geeignete Regressionsfunktion.
- Kannst du die Regressionsfunktion theoretisch begründen? Wie lassen sich etwaige Abweichungen erklären?
- Ermittle das mittlere Luftvolumen pro Atemstoß.

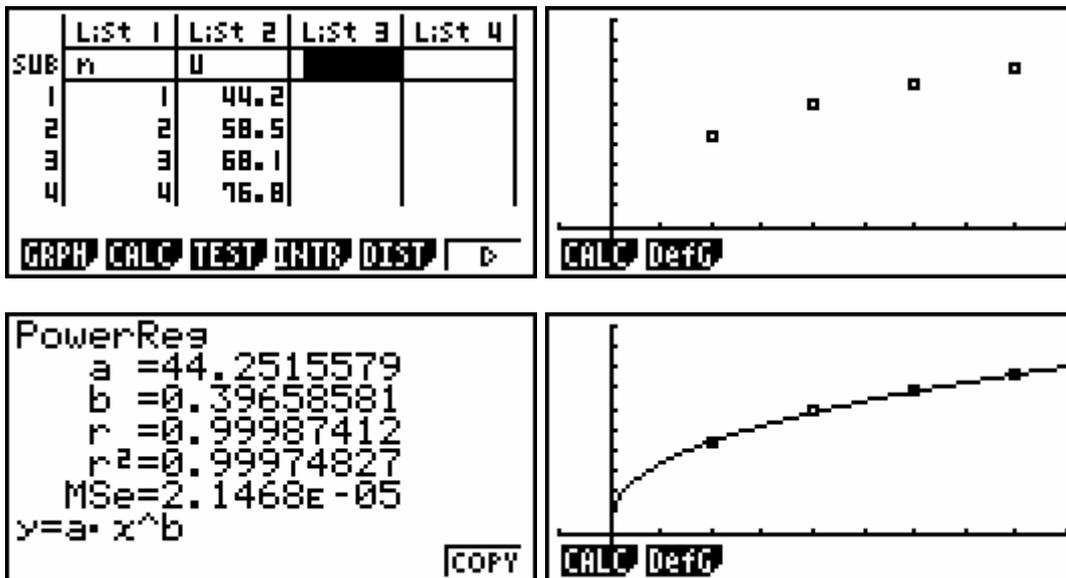
| | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|
| Atemstöße | | | | | |
| Umfang (cm) | | | | | |

Luftballons - Lösung

a)

| | | | | |
|-------------|------|------|------|------|
| Atemstöße | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Umfang (cm) | 44,2 | 58,5 | 68,1 | 76,8 |

Die Daten werden im Listen-Editor eingegeben und grafisch dargestellt (im Setup sollte Stat Wind auf Manual gesetzt werden).



Ergebnis: $U(x) = 44,25 \cdot x^{0,4}$ (x: Anzahl der Atemstöße)

b) Modell: Ballon als Kugel, pro Atemstoß nimmt das Volumen um A zu.

Dann gilt: $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 = A \cdot x$ und $U = 2\pi \cdot r$ bzw. $r = \frac{U}{2\pi}$

daraus folgt $\frac{4}{3} \pi \cdot \left(\frac{U}{2\pi}\right)^3 = A \cdot x$ und schließlich $U(x) = \sqrt[3]{6A \cdot \pi^2} \cdot x^{\frac{1}{3}}$

Der zu große Exponent der Regressionsfunktion lässt sich u.a. durch die Kompressibilität der Luft erklären.

c) Aus $44,25 \text{ cm} = \sqrt[3]{6A \cdot \pi^2}$ folgt $A = 1463 \text{ cm}^3 = 1,436 \text{ L}$