

History

Author	Datum	Änderung	Version
Lienhard Menzi	21.8.2021	Erste Version	1.0

Empirische Gleichungen

History	1
Empirische Gleichungen	1
Tools und Hilfsmittel	1
Lernziele.....	1
Empirische Funktionen	2

Tools und Hilfsmittel

Die Graphiken sind entweder mit Grapher, einem Macintosh Standard Tool erstellt, oder mit GeoGebra (<https://www.geogebra.org/>) einem Open Source Mathematik Programm.
Formeln sind mit dem in Word integrierten Formel-Editor geschrieben

Weitere Quellen sind:

Lernziele

- Sie können empirische Funktion in Worten Beschreiben.
- Sie können Extremwerte (Maximum, Minimum erkennen und richtig deuten.
- Definitionen und Wertebereich können Sie richtig ablesen

Empirische Funktionen

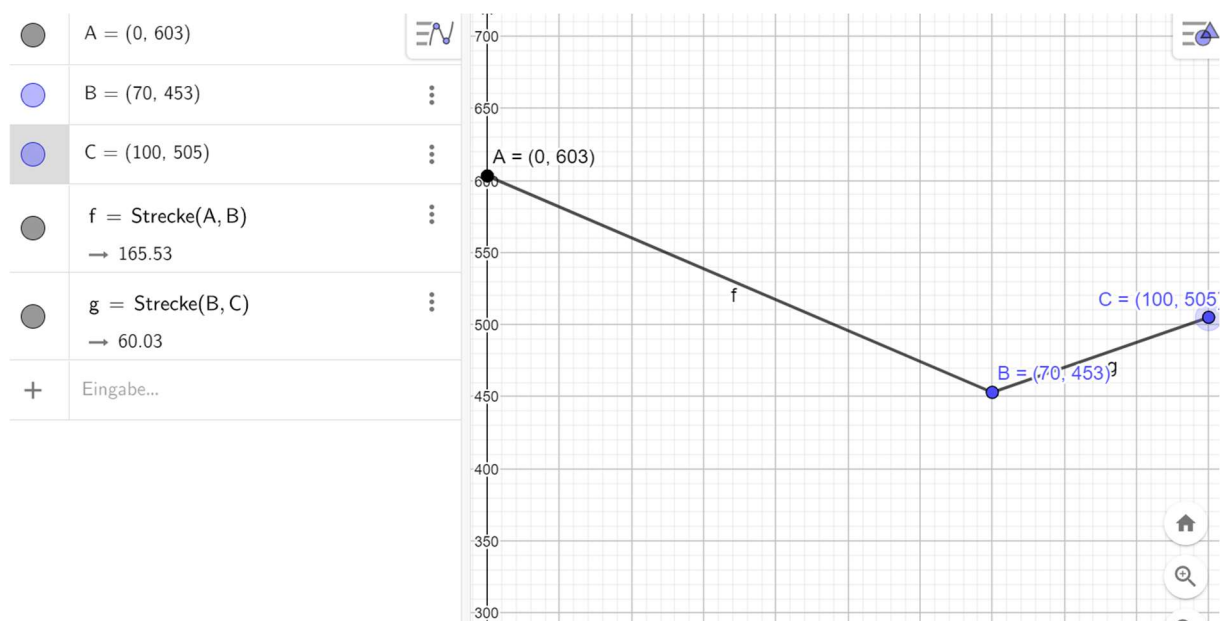
Wie der Name schon sagt, stammen empirische Funktionen von Experimenten, deren Werte man in ein Koordinatensystem einträgt und versucht daraus eine mathematische Funktion abzulesen. In folgenden Wissenschaft arbeitet man mit empirischen Funktionen.

- Physik
- Biologie
- Astronomie
- Chemie
- U.a.

x- und y-Achse sind je nach Experiment mit anderen Buchstaben Belegt (Bsp. t für die Zeit und s für den zurückgelegten Weg)

Bei einer empirischen Funktion geht es immer darum, den Sachverhalt der Funktion in verständlicher Sprache auszudrücken.

Beispiel 1 Schmelzpunkt einer Blei-Zinn Legierung



Die x-Achse ist der prozentuale Anteil von Zinn im Blei, die y-Achse der Schmelzpunkt in Kelvin (K), wobei die Umrechng in Grad wie folgt ist.

$$T \text{ (in Grad Celsius)} = \vartheta \text{ (in Kelvin)} - 273.15$$

Sachverhalt in Worten

Wir beobachten folgendes Verhalten. Reines Blei hat einen Schmelzpunkt von 603K, je mehr Zinn wir dazu geben, desto mehr sinkt der Schmelzpunkt (linear), bis wir einen Zinnanteil von 70% haben (Schmelzpunkt bei 453K), dann aber steigt er wieder linear an, bis wir reines Zinn bei 505K zum Schmelzen bringen.

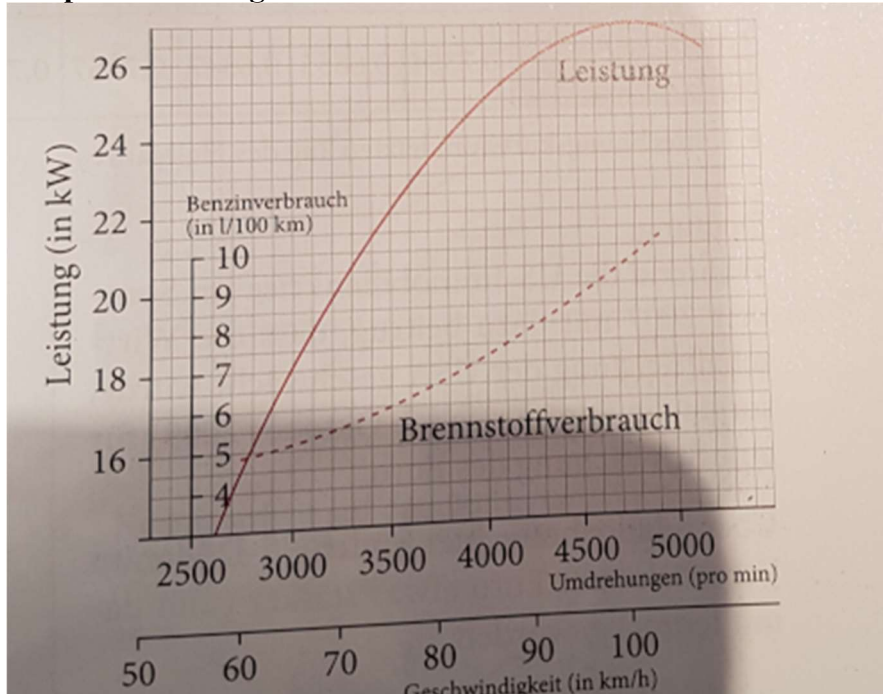
Wir haben also ein Minimum bei $M=(70\%, 453K)$.

Der Definitionsbereich ist $D = \{x \in \mathbb{R} \text{ mit } 0 \leq x \leq 100\}$ wir können nicht 10% oder 110% Zinn beimischen.

Der Wertebereich $W = \{y \in \mathbb{R} \text{ mit } 453K \leq y \leq 603K\}$

Wollen wir einen Schmelzpunkt von 500K erreichen, so können wir entweder 48% Zinn oder 97,3% Zinn dem Blei beimischen.

Beispiel 2 Leistung und Benzinverbrauch



Man kann auch mehrere Funktionen in betrachten, das ist optimal um die beiden Größen miteinander zu verbinden. Hier die Leistung eines LKWs (in kW sprich Kilowatt), dem Verbrauch (in l/100km) gegenüber den Umdrehungen (in 1/Min).

Deutlich sieht man, dass die Leistung bei 4700 Umdrehungen/Min ein Maximum annimmt, der Verbrauch aber immer ansteigt.

Die oekologischste Fahrweise erreichen wir bei 2600 Umdrehungen/Minute. Immerhin bekommen wir so 16kW bei einer Geschwindigkeit von 60km/h bei einem Verbrauch von 5 l/100km.

Man sieht auch, dass wir bei der grössten Leistung 10 l/100km verbrauchen und 100km/h Geschwindigkeit erreichen.

Es macht also keinen Sinn, voll auf die Klötze zu treten, ab 4700 Umdrehungen pro Minute, sinkt die Leistung.