Noch mehr Pippi-Langstrumpf-Mathematik von Bigalke/Köhler

Autor : Alexander Roentgen

Datum: 13. März 2018, **Kurzlink:** https://wp.me/p4Qs2l-sZ

Wenn man als Mathelehrer Unterricht vorbereiten will, sollte man vermeiden, zu diesem Zweck ein Schulbuch aufzuschlagen. Insbesondere das von den Herren Bigalke und Köhler herausgegebene Meisterwerk „Mathematik. Gymnasiale Oberstufe. Nordrhein-Westfalen. Einführungsphase“, erschienen im Cornelsen-Verlag (1. Auflage, 2014), ist mit Vorsicht zu genießen. In unserem Beitrag „Grober Fehler im Schulbuch für Mathematik von Bigalke/Köhler“ haben wir darauf bereits hingewiesen. Die Seite 89 enthält ein weiteres Beispiel für Pippi-Langstrumpf-Mathematik. In dem Kapitel geht es um „Grenzwerte von Funktionen“. Folgende Aufgabe wird behandelt:

Beispiel: Grenztemperatur

Familie Stein ist im Ferienhaus eingeschneit. In der Nacht fällt auch noch die Heizung aus. Als die Steins um 8.00 Uhr aufwachen, ist es nur noch 20 °C warm statt der üblichen 24 °C. Herr Stein kalkuliert, dass die Temperatur durch $T(t) = \frac{52}{t+2} - 6$ beschrieben werden kann (t: Zeit in Stunden seit 8.00 Uhr, T: °C).

a) Wie tief könnte die Temperatur fallen?
b) Wann wird der Gefrierpunkt erreicht?
c) Wann fiel die Heizung aus?

Wie Herr Stein „kalkuliert“ hat, dass die Temperatur durch die Funktion

beschrieben werden kann, wollen wir gar nicht wissen. Gut, dass er in der Schule nicht den Arkustangens kennengelernt hat; sonst hätte er es vermutlich mit versucht. Spaß beiseite. Das Buch kommt zu folgenden Lösungen:

Lösung zu a:
Wir verwenden eine Wertetabelle mit Testeinsetzungen mit wachsenden Werten für t. Es zeigt sich, dass die Temperatur langfristig gegen −6 °C strebt, keine sehr angenehme Aussicht.

Testeinsetzungen:

t	0	1	10	100	t → ∞
T(t)	20	11,33	−1,67	−5,49	→ −6

$$\lim_{x \to \infty}\left(\frac{52}{t+2} - 6\right) = -6$$

Was soll man dazu sagen?
1.) Langfristig ist Familie Stein tot — ebenfalls keine sehr angenehme Aussicht. Aber Tote empfinden immerhin keine Kälte mehr.
2.) Wenn man wissen will, wie tief die Temperatur fallen könnte, wäre vielleicht der Hinweis angebracht, dass die Funktion

für

streng monoton fallend ist.
3.) Es scheint üblich geworden zu sein, Grenzwerte per Wertetabelle zu bestimmen. Das allein ist äußerst fragwürdig. Dass man allerdings aufgrund der „Zahlenfolge“

,

,

und

auf den Grenzwert

kommt, ist schlichtweg lächerlich.

Lösung zu b:
Der Ansatz $T(t) = 0$ führt nach nebenstehender Rechnung auf $t = 6\frac{2}{3}$ Stunden d. h. 6 Stunden und 40 Minuten. Addiert man dies zu 8.00 Uhr, so erhält man 14.40 Uhr als Beginn der Eiszeit.

Gefrierpunkt:

$$T(t) = 0 \quad \text{(Ansatz)}$$
$$\frac{52}{t+2} - 6 = 0 \quad | \cdot (t+2)$$
$$52 - 6t - 12 = 0$$
$$t = 6\tfrac{2}{3}\,\text{h} = 6\,\text{h}\ 40\,\text{min}$$

Die letzte Eiszeit, das Känozoisches Eiszeitalter, begann vor 33,5 Millionen Jahren

(Wikipedia).

Lösung zu c:
Der Ansatz $T(t) = 24$ führt nach einer zur Lösung zu b analogen Rechnung auf $t = -\frac{4}{15}$ d.h. -16 min. Es war also 7.44 Uhr, als die Heizung ausfiel.

Heizungsausfall:

$$T(t) = 24 \quad \text{(Ansatz)}$$
$$\frac{52}{t+2} - 6 = 24 \quad | \cdot (t+2)$$
$$t = -\frac{4}{15}\,h = -16\,\text{min}$$

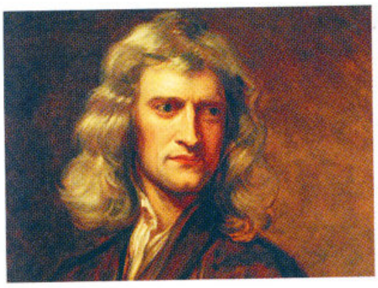
„In der Nacht fällt auch noch die Heizung aus.“ 7.44 Uhr ist also bei Familie Stein mitten in der Nacht… Für wie blöd sollen Schüler eigentlich verkauft werden?

In dem Bigalke/Köhler-Buch für die Qualifikationsphase wird übrigens das Newton’sche Abkühlungsgesetz vorgestellt:

184 V. Exponentielle Prozesse

Das Newtonsche Abkühlungsgesetz
Heiße Körper geben Wärme an die kältere Umgebung ab und kühlen so im Laufe der Zeit auf die Umgebungstemperatur ab. Der berühmte Physiker Isaac Newton (1643–1727) stellte auch ein Gesetz auf, das die exponentielle Abnahme der Temperatur bei Abkühlungsvorgängen erfasst.

$T(t)$ sei die Temperatur eines sich abkühlenden Körpers zur Zeit t. Die Temperatur kann nicht niedriger werden als die Umgebungstemperatur.
Daher liegt auch hier das Modell der begrenzten Abnahme vor. Es kann also der



Modell des Abkühlungsprozesses
Ein Abkühlungsprozess kann durch die folgende *Abkühlungsfunktion* beschrieben werden.

$$T(t) = a + b \cdot e^{-kt},\ k > 0$$

Vermutlich ist Herr Stein nach der Einführungsphase vom Gymnasium abgegangen.

PS
Zur Erinnerung: Das NRW-Schulministerium duldet diese Pippi-Langstrumpf-Mathematik, indem es sich weigert, die Zulassung von Schulbüchern strikter zu regeln als bisher (siehe hier).