

Mathematikunterricht in Japan

Autor: Hiroko Uchino, Tokyo Gakugei Universität, International Secondary School

Diese Schule in Tokyo ist sehr forschungsorientiert, weil sie Teil der Universität in Tokyo ist. Wie einige andere Schulen ist sie Teil der universitären Lehrerbildung und eingebunden in die Weiterentwicklung der Lehramtsstudiengänge und des Bildungssystems. Die Schule bietet seit 9 Jahren als erste öffentliche Schule in Japan den Bildungsgang zum Internationalen Abitur an. Ein Drittel der Schülerschaft kommt aus dem Ausland oder hat schon ausländische Schulen besucht.

Da die Besonderheiten des Mathematikunterrichts in Japan im In- und Ausland selten beachtet werden, freue ich mich über die Gelegenheit, die deutsche Öffentlichkeit darüber zu informieren.

Besonders charakteristisch für den japanischen Mathematikunterricht ist die Bedeutung, die die Förderung und Entwicklung des tiefen Verständnisses mathematischer Konzepte hat. Er ist gerade in den unteren Klassen geprägt vom Unterrichtsstil des gut strukturierten Problemlösens. Leider ist diese Unterrichtsform in höheren Klassen seltener zu beobachten. Trotzdem sind japanische Mathematiklehrer davon überzeugt, dass Problemlösen zur mathematischen Grundbildung gehört und nach 6 Schuljahren in der Mittelstufe beherrscht werden sollte. Zur mathematischen Grundbildung gehört es in Japan, das Wissen über Mathematik, Konzepte und Werkzeuge in verschiedenen Kontexten anzuwenden. Dazu zählt auch der angemessene und effektive Einsatz von technischen Hilfsmitteln, um neuen Ideen zu folgen oder Probleme zu lösen. Hier ein Beispiel zum Erkunden der Exponentialfunktion in der 10. Klasse:



Ist es sicher, aus einer angebrochenen PET-Flasche zu trinken? Angebrochene PET-Flaschen werden manchmal für längere Zeit herumgetragen, weil sie verschlossen sind. Beim Trinken werden durch den Kontakt zu den Lippen Bakterien übertragen. Abhängig von den Umgebungsbedingungen steigt die Anzahl der Bakterien in der Flasche an. In einem Fachbuch für Mikrobiologie steht:

„Microorganisms grow very fast if the surrounding environment such as the temperature, humidity, nutrition, and oxygen are suitable for them. Growth rate (division rate) of bacteria can be shown as the time it takes for one cell to become two cells after the start of a cell division, which is called generation time (G). [...] The value of this generation time becomes smaller as the growth

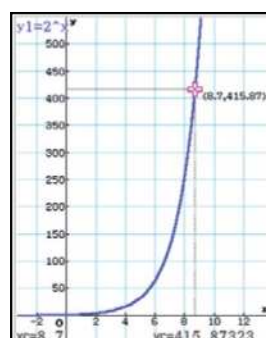
rate becomes faster. The generation time (G) of *E. coli* and *lactobacillus* is normally 20 minutes, however, it becomes around 15 minutes in a very suitable growth media.“¹

Wenn ein Getränk sehr viele Bakterien enthält, kann der Konsum zu einer Lebensmittelvergiftung führen. Für erste Überlegungen zum Gesundheitsrisiko und über die Zunahme der Bakterien kann angenommen werden, dass die Wachstumsrate (Zellteilungsrate) eine Stunde beträgt.

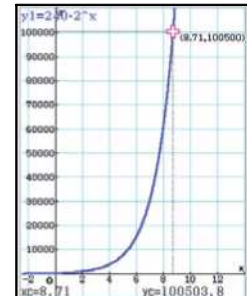
- 1 Steven hat einen Schluck grünen Tee aus einer Plastikflasche um 8 Uhr getrunken, die Flasche danach in seinen Rucksack gesteckt. Um 12 Uhr untersucht er die Anzahl der unerwünschten Bakterien, es sind 240 in 1 ml Tee. Schätze die Anzahl der Bakterien pro ml Tee um 13 Uhr und um 15 Uhr.
- 2 Berechne die Anzahl der Bakterien zur vollen Stunde zwischen 12 und 20 Uhr.
- 3 Stelle diese Werte grafisch dar.
- 4 Erst wenn die Anzahl der Bakterien mehr als 100.000 pro ml übersteigt, ist mit gesundheitlichen Problemen zu rechnen. Bestimme den Zeitpunkt, an dem diese Schwelle überschritten wird.
- 5 Ausgehend von Aufg. 2, kann die Anzahl der Bakterien x Stunden später als $N(x)$ bezeichnet werden; $N(1) = 240 \cdot 2$, $N(2) = 240 \cdot 2^2$, $N(3) = 240 \cdot 2^3$ usw. Leite daraus einen Term her, mit dem die Anzahl $N(x)$ der Bakterien x Stunden später berechnet werden kann.

Diese Untersuchungen werden mit der Einführung der Logarithmusfunktion fortgesetzt: In der ersten Aufgabe wurde eine ungefähre Zeit ermittelt, ab der ein erhöhtes Gesundheitsrisiko beim Trinken aus einer angetrunkenen Flasche besteht. Dieser Zeitpunkt soll jetzt genauer ermittelt werden.

- 1 Angenommen, die Zeitspanne bis zum Überschreiten der 100.000-Marke sei x . Erstelle eine Gleichung, die diese Situation beschreibt.
- 2 Nutze deinen Rechner, um einen Wert für x zu bestimmen.



- 3 Bestimme den Zeitpunkt, ab dem das Trinken aus einer geöffneten Flasche gefährlich wird.



Die Lösung der ersten Aufgabe ist die Antwort auf die Frage, wie oft 2 mit sich selbst multipliziert werden muss, um den Wert $\frac{100000}{240}$ ($\approx \frac{1250}{3}$) zu erreichen. Die Frage 2 legt die Vermutung nahe, dass es sich um eine unendliche, nicht periodische Dezimalzahl handeln wird. Dieser Wert wird als $\log_2 \frac{1250}{3}$ ausgedrückt.

In der Gleichung $a^x = y$ heißt x der Logarithmus von y zur Basis a : $x = \log_a y$. Y wird auch als Antilogarithmus des Logarithmus von x zur Basis a bezeichnet. Die Schüler werden ihren fx-CG20 für diese Untersuchungen einsetzen, ebenso um mehr über die Exponential- und die Logarithmusfunktionen zu erfahren. An unserer Schule wird der Rechner von Anfang an eingesetzt, jeder hat seinen eigenen Rechner.

Abschließend möchte ich noch etwas vom neuen Curriculum berichten, das landesweit alle Schulformen betrifft. In den letzten drei Jahren wurde es im Ministerium geplant, jetzt wird es schrittweise veröffentlicht, ab 2018 wird es verbindlich. Eine große Auswirkung wird sein, dass die Aufnahmeprüfungen für die Universitäten geändert werden. Besonders in Mathematik wird es einen Wechsel von theoretischen zu kontextbezogenen Alltagsaufgaben geben. Studierende sollen zeigen, wie sie Wissen und Fertigkeiten in Alltagssituationen anwenden können. Antworten werden dann schriftlich formuliert und nicht mehr nur angekreuzt. Das wird die Lehrer anregen, ihre Aufgabenkultur und ihren Unterrichtsstil zu ändern.

Acknowledgement:

I am very grateful to the Germany branch of CASIO and Mr. Gerhard Glas who gave me this opportunity to write this article.

References: Stigler, J., & Hielbert, J. (1999). The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom. New York: Free Press.
Überarbeitung und Übersetzung: Gerhard Glas