

Warum bin ich eigentlich
Mathematiker geworden?

Wolfgang Lück

September 2009

Sinn und Ziel des Vortrages

- ▶ Ich bin **kein** Experte für die Förderung von Begabungen und Lernkompetenzen.
- ▶ Meine Hoffnung ist, dass Sie durch den Vortrag wenigstens einige Anregungen bekommen und auch etwas unterhalten werden.
- ▶ Ich kann Ihnen (nur) folgendes anbieten:

- ▶ **Eigene Erlebnisse** als Kind und Schüler.
- ▶ **Eigene Erfahrung** im Umgang mit sehr talentierten Studenten.
- ▶ **Fragen** und **Thesen** eines Amateurs.
- ▶ Ein paar **Cartoons**.

Sphäre oder Fußball?







Einer meiner Söhne mit 2 Jahren



Wie erkennt man Begabungen oder Vorlieben?

- ▶ Es ist sicherlich wünschenswert, wenn Eltern oder Erzieher/Erzieherinnen frühzeitig **Begabungen und Vorlieben von Kindern erkennen**.
- ▶ Danach kann eine **gezielte Förderung** einsetzen, die gleichzeitig Spaß bereiten und weiterbilden soll.
- ▶ Das ist eine sehr **anspruchsvolle Aufgabe**.

Der Quersummentrick (mein erster mathematischer Einfall, 3. Klasse)

- ▶ Die **Quersumme** einer Zahl ist die Summe ihrer Ziffern.
- ▶ Beispiel:

| Zahl | Quersumme |
|------------------------|-----------------|
| 132 | 6 |
| 1210 | 3 Ups! 4 |
| 132456 | 21 |
| 1343664656646636366355 | 103 |

- ▶ Die **einstellige Quersumme** einer Zahl erhält man, indem man von der Quersumme wieder die Quersumme bildet und so weiter, bis man eine einstellige Zahl, also 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, erhält.
- ▶ Beispiel:

| Zahl | Q. | einst. Q. |
|------------------------|-----|-----------|
| 132 | 6 | 6 |
| 1210 | 4 | 4 |
| 132456 | 21 | 3 |
| 1343664656646636366355 | 103 | 4 |

- ▶ Der **Quersummentrick** besagt:

Wenn man zwei Zahlen addiert und von dem Ergebnis die einstellige Quersumme bildet, so erhält man dasselbe, als wenn man erst jeweils die einstellige Quersumme bildet, diese beiden addiert und von dem Ergebnis die einstellige Quersumme nimmt.

- ▶ 1. Beispiel: $40 + 32 = 72$.
- ▶ Die (einstellige) Quersumme von 40 bzw. 32 ist 4 bzw. 5.
- ▶ Die (einstellige) Quersumme von 72 ist 9.
- ▶ Der Quersummentrick besagt $4 + 5 = 9$.

- ▶ 2. Beispiel: $142 + 2603 = 2745$.
- ▶ Die (einstellige) Quersumme von 142 ist 7.
- ▶ Die Quersumme von 2603 ist 11.
- ▶ Die einstellige Quersumme von 2603 ist 2.
- ▶ Die Quersumme von 2745 ist 18.
- ▶ Die einstellige Quersumme von 2745 ist 9.
- ▶ Der Quersummentrick besagt $7 + 2 = 9$.

- ▶ Der Quersummentrick funktioniert auch, wenn man Addition durch Multiplikation ersetzt.
- ▶ Er ist eine wirklich gute Methode, um Rechnungen zu überprüfen.
- ▶ Mathematisch steckt das Rechnen modulo 9 dahinter.
- ▶ Das sollte einem Lehrer oder einem Lehramtsstudenten der Mathematik klar sein.

- ▶ Als ich den Trick meinem damaligen Lehrer erklärt habe, hat er ihn erst nicht verstanden. Als er ihn dann verstanden hat, war er aber nicht besonders beeindruckt und wir haben nie wieder über Mathematik außerhalb des Schulstoffes gesprochen.
- ▶ Damit war für mich “klar”, dass Mathematik nichts Besonderes oder Beeindruckendes ist.
- ▶ Das Verhältnis zu diesem Lehrer war aber immer sehr gut und ich habe von ihm profitiert.

Warum gibt es so wenige Frauen in mathematischen Berufen?

- ▶ Fakt ist, dass der Anteil von Frauen, die in mathematischen Berufen in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen arbeiten, unter dem Durchschnitt liegt. Das gilt auch, aber nicht dem deutlichen Maße, für Lehrberufe.
- ▶ Das ist aus verschiedensten Gründen und Perspektiven sehr nachteilig.
- ▶ Was sind die möglichen Gründe?

- ▶ Im Durchschnitt sind Frauen **weniger begabt** für Mathematik.
- ▶ Im Durchschnitt sind Frauen an Mathematik **weniger interessiert**.
- ▶ Im Vergleich zu Männern werden Frauen im Laufe der Ausbildung **von den Lehrenden benachteiligt**.

- ▶ Das **Berufsbild einer Mathematikerin** ist für Frauen eher abschreckend, da es in der Gesellschaft einen geringeren Stellenwert als andere Berufe hat.
- ▶ Das **Anforderungsprofil in mathematischen Berufen** erscheint Frauen mit ihrer Familienplanung schwerer verträglich als die anderer Berufe.
- ▶ In der Ausbildung wird Schülerinnen der **Mut und Selbstvertrauen genommen**, sich erfolgreich mit Mathematik zu beschäftigen.

- ▶ Ich weiss auf diese Fragen keine oder nur Teilantworten.
- ▶ Mich persönlich würde interessieren, wie dies von den Experten gesehen wird, die sich mit der Förderung von Begabten und Lernkompetenzen beschäftigen.
- ▶ Insbesondere sollte man Konzepte (Beispiel **MINT-Initiative**) entwickeln, wie man die vorhandenen Probleme lösen oder mildern kann.

Wie kann man Interesse an einem Fach, beispielsweise Mathematik, wecken?

- ▶ Dies geschieht oft durch **Schlüsselerlebnisse**.
- ▶ Betrachten wir mal die Formel

$$U = 2 \cdot \pi \cdot R$$

- ▶ Sie besagt:

Der Umfang eines Kreises ist proportional zu seinem Radius, wobei der Proportionalitätsfaktor das Doppelte der Zahl π ist, die ihrerseits gleich dem Flächeninhalt eines Kreises vom Radius 1 ist.

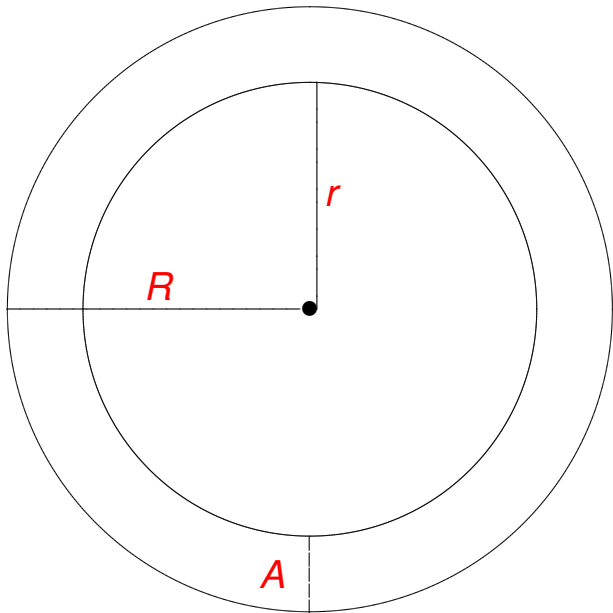
- ▶ Jetzt kann man zwanzig Aufgaben mit dieser Formel rechnen lassen.
- ▶ Zehn Aufgaben reichen auch und dann kommt folgendes:

Ein Gedankenexperiment

- ▶ Stellen Sie sich die Erde als vollkommene Kugel vor.
- ▶ Um den Äquator legen wir ein Metallband.
- ▶ Die Länge ist etwa 40.000.000 m.
- ▶ Wir öffnen das Band und verlängern es um 1m auf 40.000.001 m.
- ▶ Danach lassen wir es gleichmäßig vom Äquator absteigen.

▶ Frage:

Kann eine Maus unter dem Band herkriechen?



► Es gilt

$$\begin{aligned}1m &= U - u \\ &= 2 \cdot \pi \cdot R - 2 \cdot \pi \cdot r \\ &= 2 \cdot \pi \cdot (R - r) \\ &= 2 \cdot \pi \cdot A.\end{aligned}$$

- ▶ Dividiert man durch $2 \cdot \pi$, so erhält man:

$$A = \frac{1m}{2 \cdot \pi} \geq 15cm.$$

- ▶ Der Abstand A hängt gar nicht von dem Radius der Kugel ab, mit der wir gestartet sind.
- ▶ Die Antwort auf die Frage ist also

“Ja”.

- ▶ Das kann man mit schönen Experimenten belegen oder sogar **entdecken** lassen.

Fußball statt Mathematik

- ▶ Wären mehr solcher Beispiele in den Unterricht meiner Schule eingeflossen, hätten sich in der Unterstufe und Mittelstufe vielleicht mehr Schüler für Mathematik interessiert.
So wurde Mathematik von fast allen nur als sehr schwer und uninteressant empfunden.
- ▶ Das hatte auf mich den Effekt, dass ich mich nicht mehr mit Mathematik beschäftigt habe, obwohl ich eigentlich Mathematik sehr spannend fand, da mir das Umfeld und die Anregungen fehlten.

- ▶ Also habe ich mich auf Dinge konzentriert, die viele meiner Freunde und Bekannten gemacht haben oder interessant fanden, um in einem geeigneten sozialen Umfeld und nicht isoliert zu sein.
- ▶ Unter anderem bin ich mit vierzehn in den Fußballverein eingetreten, in dem bereits ein guter Freund schon seit langer Zeit sehr erfolgreich spielte.

- ▶ In den ersten Jahren war ich wirklich schlecht, da mir beispielsweise Technik und auch das intuitive Spielverständnis fehlte, das die anderen, die bereits früh im Verein angefangen hatten, von Beginn an gelernt hatten.

Bundeswettbewerb Mathematik

- ▶ In der 11. Klasse hat mir ein Lehrer vier Mathematik-Aufgaben gegeben, die ich mir mal anschauen sollte.
- ▶ Am anderen Tag hatte ich zwei Aufgaben raus. Der Lehrer hat mich ermuntert, die anderen auch zu lösen, und erklärt, dass dies die Aufgaben des Bundeswettbewerbes Mathematik seien.
- ▶ Zu meiner großen Überraschung bin ich dann sogar in dem Jahr Bundessieger geworden.

- ▶ Das war das erste Mal, dass ich das Gefühl hatte, dass ich ein sehr guter Mathematiker sein könnte.
- ▶ Bei der Preisverleihung habe ich dann viele interessante und nette Schüler kennen gelernt, die mein Alter oder etwas älter waren und sich sehr intensiv mit Mathematik beschäftigten.
- ▶ Das war sicherlich ein **Schlüsselerlebnis**.

Nochmal Fußball

- ▶ Als meine Mitspieler im Fußballverein dies erfuhren, waren trotz meiner Befürchtungen die Reaktionen sehr positiv. Ich hatte auch dort zum ersten Mal das Gefühl, akzeptiert zu sein.
- ▶ Schliesslich kam ein neuer Trainer mit neuen Trainingsmethoden und moderner und klarer Vorstellung von Taktik.
- ▶ Dann gab es dann verschiedene Schlüsselerlebnisse (Athletik-Test, Paul Breitner, Taktik) und plötzlich klappte es auch im Fußballverein.

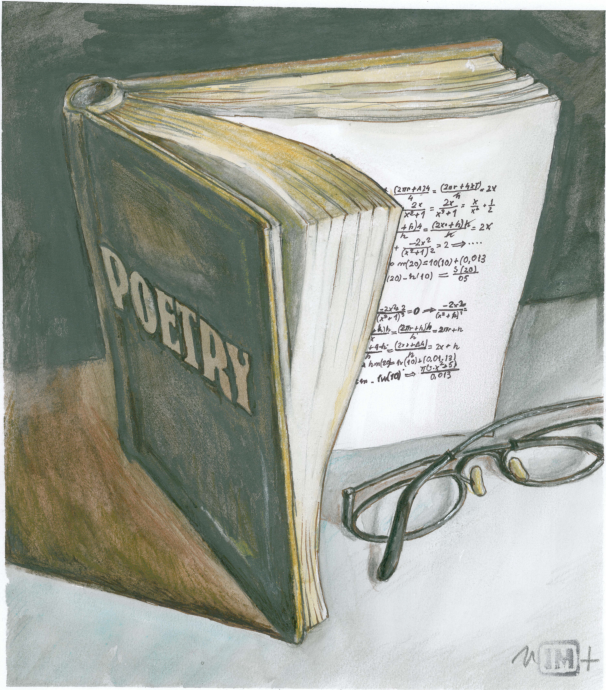
- ▶ Im späteren Leben habe ich Respekt und Kontakte oft durch (meine vergleichsweise beschränkten) fußballerischen Fähigkeiten und nicht durch meine Mathematikkenntnisse erworben.
- ▶ Nebenbemerkung: Einige meiner Mitspieler waren in der Westfalenauswahl oder sogar im Kader der Jugend-Nationalmannschaft. Keiner von ihnen hat den Sprung in den Profi-Fußball geschafft, obwohl sie unglaublich talentiert waren und das bereits mit vierzehn als Berufsziel hatten.

Ein paar Schlussbemerkungen

- ▶ Hochbegabung und **soziale Kompetenz**.
- ▶ Hochbegabung als **Chance** und als **Belastung**.
- ▶ Förderung von Begabungen und **fast-track-Modelle**.
- ▶ Anregung für Begabte. Mathematik als **interlektuelle Herausforderung**.
- ▶ (Mathematisch) Hochbegabte und **Normalität**.

Ein paar Cartoons





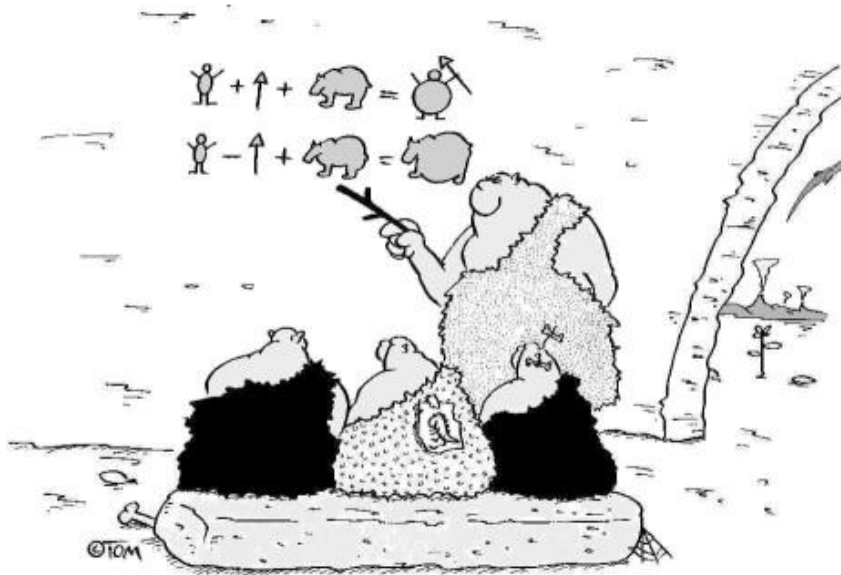
$(2x+1)^2 = \frac{(2x+1)^2}{x^2+1} \cdot 2x$
 $\frac{2x}{x^2+1} = \frac{x}{x^2+1} + \frac{1}{x^2+1}$
 $\frac{1}{x^2+1} = \frac{(2x+1)}{x^2+1} \cdot \frac{1}{2x} = 2x$
 $+ \frac{-2x^2}{(x^2+1)^2} = 2 \Rightarrow \dots$
 $m(2x) = f(1x) + (0, 013)$
 $(2x) - 1x(1x) = \frac{2(2x)}{0,013}$
 $\frac{-2x^2}{(2x^2+1)^2} = 0 \Rightarrow \frac{-2x^2}{(2x^2+1)^2}$
 $\frac{1}{x^2+1} = \frac{(2x+1)}{x^2+1} \cdot \frac{1}{2x+1} = 2x+1$
 $\frac{1}{x^2+1} = \frac{(2x+1)}{x^2+1} = 2x+1$
 $m \cdot f(x) = \frac{2(2x)}{0,013}$

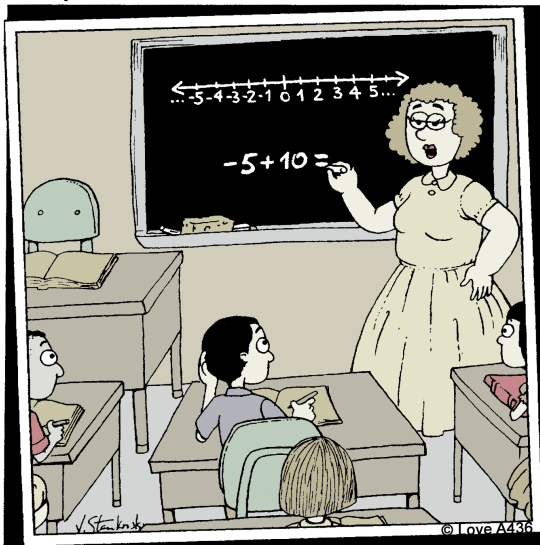
MIM+

NK & ERNEST BOB THAVES

PLEASE TAKE A NUMBER





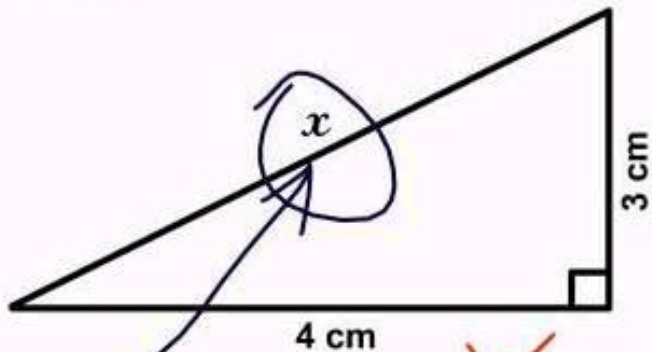


"If you go on a diet and lose five pounds, only to gain back ten the following month, how many infuriating, godforsaken pounds do you weigh?"



"Of students surveyed, 64% prefer English and 32% prefer math. The fact that these numbers do not add up to 100 may help explain why."

Find x .



Here it is

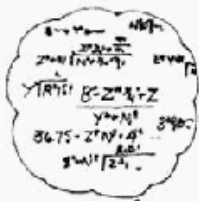
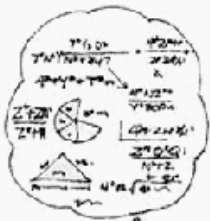
X

0

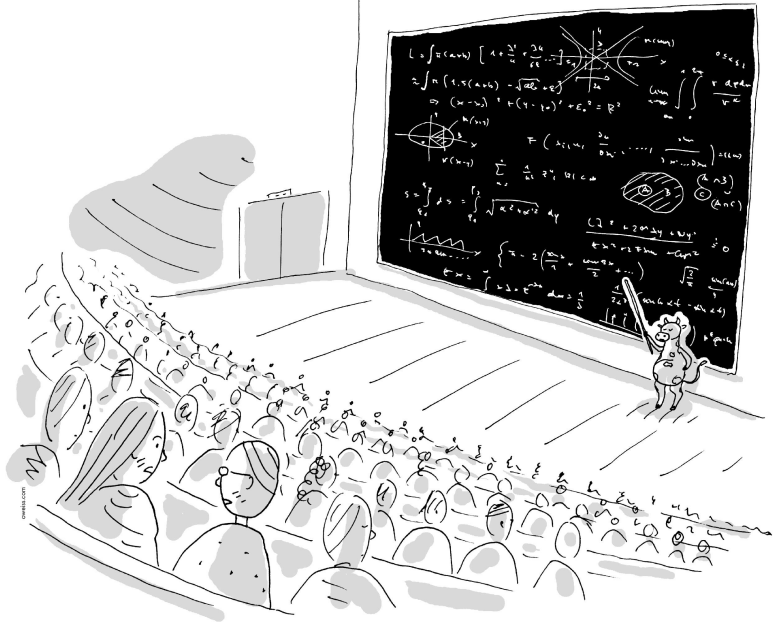


... und was kostet eine Kurvendiskussion?

KITTIHAWK



John
Lafayette



- „Ja wie, also, findest du das nicht auch irgendwie eigenartig, Anatol?“
- „Aber sicher! Im zweiten Integral von oben muss es natürlich ε_0 statt ε heißen.“