

Funkkolleg für Kinder

Punkt, Komma, Strich

Das hr2-Kinderfunkkolleg Mathematik

03

Gibt es eine größte Zahl?
Von Angelika Fey

21.03.2015, 14.45 Uhr, hr2-kultur

Sprecherin: Angelika Fey
Regie: Volker Bernius

www.kinderfunkkolleg.de

hr2-kultur

www.kinderfunkkolleg-mathematik.de

COPYRIGHT:

Dieses Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Der Empfänger darf es nur zu privaten Zwecken benutzen. Jede andere Verwendung (z.B. Mitteilung, Vortrag oder Aufführung in der Öffentlichkeit, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verteilung oder Zurverfügungstellung in elektronischen Medien, Übersetzung) ist nur mit Zustimmung des Autors/ der Autoren zulässig. Die Verwendung zu Rundfunkzwecken bedarf der Genehmigung des Hessischen Rundfunks.

Gibt es eine größte Zahl?

(Was ist Unendlichkeit? Und ist die Null überhaupt eine Zahl?)

Autorin 1 (= a1) + Atmo

pling pling pling pling [Musik - vier Schläge / Akkorde] Vier,

pling pling pling drei,

pling pling zwei,

pling eins,

..... null,

Moment Mal – Null? Ich kann zwei Stühle in einen Raum stellen. Und ich kann einen Stuhl hinstellen. Aber null Stühle? Wenn ich null Stühle in einen Raum stelle, dann stelle ich doch gar keinen hinein.

Hanna (6 sec)

Null ist ja eigentlich fast wie Nichts. Ist das dann eigentlich eine richtige Zahl?

a2

Das fragt sich Hanna. Mit der Null ist es so: Sie ist eine richtige Zahl wie eins oder 15, aber die Null gab es nicht immer. Viele hundert Jahre lang hatten die Menschen kein eigenes Zahlenzeichen für Nichts, erklärt Albrecht Beutelspacher. Er ist Matheprofessor.

Beutelspacher (12 sec)

Man hat ganz lange gebraucht, bis man die Null wirklich benutzt hat. Weil man dachte, die Null, die stellt ja eigentlich das Nichts dar. Und eigentlich, das Nichts, kann ich nur durch Nichts darstellen.

a3

Früher war es so: Für keinen Stuhl, also für Nichts schreibe ich auch nichts. Bei den römischen Zahlen zum Beispiel gibt es keine Null. Bei unserem Zahlensystem hätten wir allerdings ohne die Null ein echtes Problem:

Beutelspacher (20 sec)

Wenn wir zum Beispiel so eine Zahl wie 205 ohne Null schreiben würden, dann würden wir schreiben: 2 und dann würden wir eine Lücke lassen und dann die fünf schreiben. Aber wenn ich jemand 205 Euro schulden würde, würden wir 2 Lücke 5 schreiben, würde ich argumentieren: Nee, das ist in Wirklichkeit nur 25, weil das ist gar keine Lücke. Da habe ich nur aus Versehen ein bisschen Platz gelassen.

a4

Wenn die Null in einer Zahl vorkommt, hat sie eine wichtige Rolle: Sie besetzt einen Platz. Die Zahl 205, wird ja 2, 0, 5 geschrieben. Die Null steht in der Mitte, auf dem Platz für die 10er. Deshalb kann die 2 dort nicht hin und bleibt auf dem Platz von den 100ern. So ist klar: Ich habe zwei 100er, also 200. Von den 10ern habe ich keinen, denn da steht die 0, aber ich habe noch fünf 1er. Fünf und 200 macht insgesamt 205 - und nicht etwa 25. Dafür, wie wichtig die Null ist, hat Clara für ihre Freundinnen noch mehr Beispiele:

Clara (16 sec)

So, es gibt ja so Zahlen wie 10, 100, 1000 und so. Also immer mit Nullen hinten dran und einer 1 vorne. Das macht dann- also je nachdem wie viele Nullen dann dran sind, bei der 1 dann 10er, 100er, 1000er und so.

a5

Ohne Null wüsste ich nicht: Steht da 1 oder 100 oder 1000? Wenn die Null in einer anderen Zahl drin steht, macht sie die Zahl also größer, aber wenn die Null alleine steht, dann bedeutet sie: Nichts. Lustig wird das beim Rechnen: 2 mal Null ist Null. Denn: zweimal nichts ist wieder nichts. Auf die Idee für Nichts eine Zahl zu erfinden, sind die Menschen in Indien gekommen. Ungefähr vor 1500 Jahren. In Indien lebten damals die besten Mathematiker der Welt. Ihre Erfindung hat sich über Arabien bis zu uns nach Europa ausgebreitet.

Aber noch länger als bei der Null hat es gebraucht, bis die Minuszahlen erfunden wurden. Aber kein Wunder: Minuszahlen kann man sich schwer vorstellen.

Beutelspacher (11 sec)

Wenn man sagt: Ein Stuhl, zwei Stühle, drei Stühle, vier Stühle – das ist klar. Null Stühle – keinen Stuhl – kann ich mir auch noch vorstellen. Aber minus ein Stuhl, minus zwei Stühle, ist sehr abstrus.

a6

Wenn ich zum Beispiel von der Zahl 3 auf die Zahl -3 kommen will, nehme ich erst 3 weg bis zur 0 und dann nochmal 3 weg bis zur -3. Insgesamt ziehe ich also das Doppelte ab. In meinem Kopf klappt das. Aber bei richtigen Gegenständen funktioniert es nicht:

Dialog (18 sec)

[Rosa:] Also, ich hab jetzt hier drei Murmeln. Und wenn man von den drei Murmeln drei wegnimmt, dann hat man ja nichts mehr. Aber -

[Clara:] Man kann ja nicht das Doppelte wegnehmen. –

[Rosa:] Natürlich, wenn es unter den Nullbereich geht.

[Clara:] Ja aber, wenn du jetzt drei Murmeln hast, dann kannst Du ja nicht sechs Murmeln wegnehmen. Du hast ja nur drei.

a7

Ich kann nicht -3 Murmeln in der Hand halten. Trotzdem sind die Minuszahlen wichtig. Zum Beispiel für Geschäfte und Banken. Wenn ich mir bei der Bank Geld leihe, weil ich ein Haus kaufen will, habe ich Schulden bei der Bank. Dafür hat Daniel ein Beispiel:

Daniel (14 sec)

Sagen wir mal, die hat mir 1000 Euro geliehen. Dann können die sich ja schlecht aufschreiben: 1000, der Herr Soll hat 1000 Euro. Das wär ja Quatsch. Dann komme ich ja hin und sag: Ach, ich hätte gerne meine tausend Euro und dann krieg ich noch mehr Geld. Die müssen sich das anders aufschreiben. Die schreiben sich -1000 Euro auf.

a8

An dem Minus vor der 1000 sieht die Bank sofort: Das Geld fehlt. Zahlen können also sogar kleiner sein als nichts. Und sie können unendlich groß werden.

Beutelspacher (14 sec)

Zu jeder Zahl kann ich weiterschreiben. Kann ich eins dazu zählen. Zwei dazu zählen und so weiter. Vielleicht kann ich die Zahl nicht mehr aussprechen, weil sie so riesig ist, aber nach jeder Zahl geht es weiter. Es hört nicht irgendwann auf, sondern die Zahlen sind unendlich.

a9

Auch bei einer Zahl, die riesig, riesig groß ist, kann ich immer noch eins dazu zählen. Eine sehr große Zahl hat schon mal jemand versucht auszurechnen und zwar im antiken Griechenland:

Beutelspacher (12 sec)

Der Archimedes einer der größten Forscher der Welt überhaupt, der vor 2000 Jahren ungefähr gelebt hat, der hat sich gefragt: Gibt es eine Zahl, mit der ich sowas wie die Menge aller Sandkörner zählen kann?

a 10

Er wollte wissen: Wenn ich das ganze Weltall voll machen würde mit Sandkörnern - wie viele Sandkörner wären das? Archimedes kam auf die Zahl 10^{63} , das ist eine 10 mit 63 Nullen, eine unvorstellbar große Zahl. Natürlich war das nur ein Gedankenexperiment von Archimedes. Er konnte das Weltall ja nicht wirklich mit Sandkörnern voll machen und dann jedes einzelne zählen. Aber auch diese riesig große Zahl, die Archimedes berechnet hat, ist nicht die allergrößte Zahl. Auch bei so einer unheimlich großen Zahl wie einer 10 mit 63 Nullen kann ich mir vorstellen: Ich zähle noch eines dazu. Und dann noch eines. Und dann noch eines: eben Unendlich.

Dialog (18 sec)

[Rosa:] Aber unendlich ist ja eigentlich gar keine Zahl.

[Hanna:] Ja, unendlich ist glaub ich nur ein Begriff für diese ganzen Zahlen, die dann noch kommen.

[Clara:] Unendlich ist ja: Es geht immer weiter, immer weiter. Immer weiter.

[Hanna:] Ja, genau.

[Clara:] Nur, man will nicht alles aufschreiben. Sonst müsste man ja immer weiter zählen: 1, 2, 3, 4, ...

Beutelspacher (16 sec)

Die Zahlen – auch große Zahlen, die Anzahlen der Sandkörner oder irgendwelche anderen großen Zahlen – das sind richtige Zahlen, normale Zahlen, vielleicht riesige Zahlen, die ich nicht aussprechen kann, sind aber ganz normale Zahlen. Die existieren wirklich. Unendlichkeit ist etwas, was nur in unserem Kopf existiert.

a10

Unendlichkeit kann man sich vorstellen. Aber messen kann man sie nicht. Deshalb können Physiker und Physikerinnen nicht sagen, ob zum Beispiel das Universum unendlich groß ist oder ob die Zeit unendlich weiter geht. Aber wenn irgendwo Schluss wäre – das könnte man messen. Und noch vor einer Weile haben die Forscher genau das angenommen: Sie dachten, dass das Universum eine Kugel ist und nicht unendlich groß. Aber vor zehn Jahren haben die Astrophysiker rausgefunden, dass das Universum flach ist. Und es wird immer größer. Es dehnt sich aus und dehnt sich aus und dehnt sich aus. Gerade gibt es keinen Grund anzunehmen, dass das Universum irgendwo aufhört oder dass die Zeit irgendwann endet.

Klara

Für einen selber die Zeit kann ja irgendwann aufhören, aber das heißt ja nicht, dass die Zeit generell aufhört.

Beutelspacher (27 sec)

Wir alle erleben Endlichkeit: Irgendwas geht kaputt. Mein Lieblingstier stirbt. Oder irgendsowas. Und deswegen ist es toll, dass es so ne Idee gibt, die sagt: Nee: Vorstellen können wir uns was ganz anderes. Vorstellen können wir uns, dass die Zahlen immer weiter gehen. Man kann sagen: Zahlen sind was Doofes, was langweiliges, aber dieser Aspekt der Zahlen, dass die immer weitergehen, dass es da keinen Tod gibt – es gibt nicht die letzte Zahl und ab der ist Schluss, sondern es geht immer weiter. Das ist doch eine tolle Vorstellung.

[Hexeneinmaleins]