

Punkt, Komma, Strich

Das hr2-Kinderfunkkolleg Mathematik

www.kinderfunkkolleg-mathematik.de

17

Was mit wem wie oft? – Kombinatorik

Von Juliane Spatz

29.06.2019, 14.45 Uhr, hr2-kultur

Länge: 10'19

Sprecherin: Luana Velis
Regie: Marlene Breuer
O-Töne: Delia, Liv, Lara
Bernd Neubert, Mathematiker an der Universität Gießen

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.

Musik

O-Ton *(Delia) (Schranttür knarrt) HmMMM, was soll ich denn heute anziehen? Die blaue Hose mit dem roten T-Shirt? Oder lieber mit dem grünen? Oder soll ich lieber das gelbe nehmen? Oder ich kann doch eigentlich auch die rote Hose mit dem blauen T-Shirt oder mit dem roten T-Shirt oder mit dem grünen T-Shirt? ... Oder ich zieh vielleicht auch die grüne Hose mit dem roten T-Shirt an. Und welche Jacke soll ich dazu anziehen? Lieber die rote oder die blaue? Oh, Mann, ich kann mich nicht entscheiden*

Sprecherin Wer die Wahl hat, hat die Qual, sagt ein Sprichwort. Und je mehr zur Auswahl steht, desto größer ist die Qual. Kannst du das, was du zur Auswahl hast, auch noch *miteinander* kombinieren, dann steigen deine Möglichkeiten noch einmal immens.

O-Ton *(Delia) Drei verschiedene Hosen, vier verschiedene T-Shirts und zwei verschiedene Jacken – Och, ich kann mich nicht entscheiden!*

Sprecherin Für Delia wäre es tatsächlich einfacher, sie hätte nur eine Hose, zum Beispiel in blau, und vier verschiedene T-Shirts.

O-Ton *(Delia) Dann könnt' ich die blaue Hose mit dem roten T-Shirt anziehen oder mit dem blauen, dem gelben oder dem grünen.*

Sprecherin Macht exakt vier Möglichkeiten. Wäre aber vielleicht auf Dauer ein bisschen langweilig. Also hat Delia natürlich noch eine rote Hose im Schrank, damit hat sie zwei mal vier Möglichkeiten. Also acht. Mit der dritten Hose in grün kommen noch mal vier Möglichkeiten hinzu. Also: Drei Hosen mal vier T-Shirts macht zwölf verschiedene Möglichkeiten, wie Delia Hosen und T-Shirts miteinander kombinieren kann.

O-Ton *(Delia) (tiefes Einatmen) Puh!*

O-Ton *(Neubert) Kombinatorik wird bezeichnet als die Kunst des Abzählens, und es geht immer darum, bestimmte Möglichkeiten zu suchen und außerdem festzustellen, wie viel es Möglichkeiten insgesamt gibt.*

Sprecherin ... sagt Mathematiker Bernd Neubert von der Universität Gießen. Ob morgens beim Anziehen, bei der Wahl der Freunde in der Schule, beim Spielen in deiner Freizeit oder beim Essen im Restaurant – Kombinatorik begegnet uns ständig.

Atmo *(Geräusch Legos + Musik)*

Sprecherin Stell dir vor, du möchtest einen Turm aus drei Legosteinen bauen. Du hast einen blauen, einen roten und einen gelben Legostein. Auf wie viele unterschiedliche Arten kannst du den Turm mit diesen drei Legosteinen bauen?

O-Ton *(Neubert) Ich fange an, ich habe den roten Stein unten liegen, dann lege ich als nächstes den blauen Stein drüber und dann den gelben. Das ist die erste Möglichkeit. Ich kann auf den roten Stein aber auch den gelben Stein legen und den blauen, dann hab ich alle Möglichkeiten gefunden, dass der rote Stein unten liegt. Zwei Möglichkeiten.*

Atmo – Musikakzent –

Jetzt mache ich weiter, lege den blauen Stein unten hin und überlege, wie viele Möglichkeiten habe ich, um die anderen beiden Steine darüber unterschiedlich anzuordnen. Ich nehme zuerst den roten Stein, den ich auf den blauen lege, und dann den gelben. Und dann gibt's noch die Möglichkeit: auf den blauen Stein kommt zuerst der gelbe und dann der rote. Das sind also wieder zwei Möglichkeiten.

Atmo – Musikakzent –

Und dann habe ich noch die dritte Variante, den gelben Stein unten hinzulegen, und darauf kommt zuerst der rote Stein und dann der blaue, und dann tausche ich den roten und den blauen Stein aus, so dass ich die Reihenfolge habe: gelb – blau – rot. Und dann habe ich alle Möglichkeiten gefunden, die es gibt, diese Türme zu bauen.

Sprecherin Mit drei verschiedenfarbigen Legosteinen kannst du also den Turm in sechs unterschiedlichen Varianten bauen.

Atmo – Musikakzent –

Sprecherin Was passiert, wenn du nun noch einen vierten Legostein hinzunimmst, zum Beispiel in grün? Wie viele Möglichkeiten hast du jetzt?

O-Ton *(Neubert) Wenn du systematisch vorgehst, kannst du vielleicht auch rechnen. Du überlegst dir, wie viele Möglichkeiten habe ich, dass ein Stein unten liegt und ich die anderen Steine tausche. Das sind dann genau wie bei den drei Steinen sechs Möglichkeiten, die ich habe.*

Atmo – Musikakzent –

O-Ton *(Neubert) Jetzt machst du das gleiche mit den anderen drei Farben, so dass du insgesamt vier Sechser-Stapel an Türmen erhältst und du kannst das ganze abkürzen, indem du multiplizierst oder malnimmst, vier mal sechs und das sind 24 Möglichkeiten.*

Atmo – Musikakzent –

- O-Ton** *(Neubert) Wenn wir jetzt noch einen fünften Stein dazu nehmen, dann kannst du dir überlegen: den kann ich an unterschiedlichen Stellen anordnen, und das sind fünf Möglichkeiten, die ich habe... Dann multiplizierst du die 24 nochmal mit fünf, und wir kommen auf 120 Möglichkeiten. Und du siehst, es werden immer mehr. Bei sechs Steinen 120 Mal sechs sind 720 Möglichkeiten und so weiter...*
- Atmo** *– Musikakzent –*
- Sprecherin** Erstaunlich: Mit drei Legosteinen in drei Farben hast du also sechs verschiedene Möglichkeiten, wie du deinen Turm bauen kannst. Mit nur doppelt so vielen Legosteinen, also mit sechs Legosteinen in sechs Farben, hast du schon ganze 720 Möglichkeiten!
- Atmo** *– Musikakzent –*
- O-Ton** *(Liv) 720 Möglichkeiten, puh, das würde ja lange dauern, bis ich das alles ausprobiert hätte. Da käm ich wahrscheinlich auch ganz schnell durcheinander!*
- Sprecherin** Deshalb ist es einfacher, wenn du bei einer größeren Menge rechnest. Bei den Legosteinen und den Türmen rechnest du bei sechs Legosteinen in sechs Farben: sechs Mal fünf Mal vier Mal drei Mal zwei Mal eins. Die Zahlen stehen für die Möglichkeiten, die du in jeder Legoreihe deiner Türme hast. Für den untersten Stein hast du noch alle sechs Möglichkeiten. Für den zweiten Stein nur noch fünf, weil ein Stein in einer Farbe ja schon unten liegt. Für den dritten Stein bleiben dir noch vier Legosteine übrig, also vier Möglichkeiten und so weiter: Sechs Mal fünf Mal vier Mal drei Mal zwei Mal eins ($6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$). Macht 720 Möglichkeiten!
- O-Ton** *(Neubert) Es gibt viele Sachen, wo man vor allen Dingen auch mit Zahlen arbeitet, um das entsprechend anzuordnen. Denke zum Beispiel an Geldscheine, da stehen Nummern und Buchstaben drauf, aus denen du verschiedene Ziffernfolgen zusammenstellen kannst. Oder denke an ein Zahlenschloss, wo du auch entsprechende Möglichkeiten hast.*
- O-Ton** *(Lara) Mein Fahrradschloss ist ein Zahlenschloss mit drei Stellen. Auf jeder Stelle kann man die Ziffern von Null bis neun (0 – 9) einstellen. Wie viele verschiedene Kombinationen kann ich einstellen?*
- O-Ton** *(Liv) Von Null bis neun sind insgesamt zehn Ziffern. Also hast du zehn Möglichkeiten an der ersten Stelle. Zehn Möglichkeiten an der zweiten Stelle und zehn Möglichkeiten an der dritten Stelle. Du kannst jede der zehn Ziffern an der ersten Stelle mit zehn Ziffern an der zweiten Stelle kombinieren und mit zehn Ziffern an der dritten Stelle.*
- O-Ton** *(Lara und Liv) Also habe ich zehn Mal zehn Mal zehn Möglichkeiten ... // Boah, das sind 1000 Möglichkeiten bei einem dreistelligen Zahlenschloss. Das denkt man ja erst mal nicht!*

- Sprecherin** So wie Lara und Liv hier die Kombinationsmöglichkeiten beim Zahlenschloss errechnet haben, kann Delia das auch für ihre Kleiderauswahl tun - bei drei verschiedenen Hosen, vier unterschiedlichen T-Shirts und zwei Jacken.
- O-Ton** *(Delia) Drei Hosen mal vier T-Shirts macht zwölf Möglichkeiten. Und diese zwölf Möglichkeiten kann ich noch mal mit zwei Jacken malnehmen. Das macht insgesamt 24 verschiedene Möglichkeiten. Cool, ich kann also fast vier Wochen lang jeden Tag was Unterschiedliches anziehen!*
- Atmo** - Musikakzent -
- Sprecherin** Kombinatorik hat die Menschen schon vor mehreren hundert Jahren beschäftigt. Häufig ging es dabei um Glücksspiele. Solche Glücksspiele, in denen Kombinatorik eine große Rolle spielt, erfreuen sich auch heute noch großer Beliebtheit.
- O-Ton** *(Neubert) Vielleicht spielen deine Eltern Lotto und warten auf den Gewinn. Dort gibt es 49 verschiedene Zahlen, von denen man auf einem Tippschein sechs mögliche ankreuzen darf. Das gibt schon über 13 Millionen Möglichkeiten, um sechs Zahlen aus 49 Zahlen auszuwählen. Überleg dir mal, wie groß die Chance ist zu gewinnen...*
- Atmo** - Musikakzent -
- Sprecherin** Vielleicht solltest du deine Eltern davon überzeugen, dass das Lottogeld besser in ein Eis investiert ist? Stell dir vor: die Eisdiele bietet zwölf verschiedene Eissorten an.
- O-Ton** *(Lara-Delia-Liv) Nougat, Vanille, Waldmeister, Banane, Zitrone, Erdbeere, Nuss, Joghurt, After Eight, Schlumpf, Regenbogen, Kirsche ...*
- O-Ton** *(Neubert) ... und wenn du nur zwei Kugeln auswählst, dann kommen wir immerhin schon auf 66 verschiedene Möglichkeiten, um zwei Kugeln aus zwölf Sorten auszuwählen...*
- Atmo** - Musik -
- Sprecherin** Ob nun 66, 132 oder 144 Möglichkeiten – in jedem Fall hast du bei zwölf Eissorten ziemlich viele Möglichkeiten, zwei Kugeln zu wählen. Getreu dem Motto: Wer die Wahl hat, hat die Qual! Na, wenn das mal kein Argument gegenüber deinen Eltern ist, ihr Lottogeld lieber in Eisgeld zu verwandeln ...
- O-Ton** *(Lara-Delia-Liv) Also ich nehm´ Nougat und Nuss // Und ich Waldmeister und Zitrone // Und ich Erdbeer-Vanille (lachen). Da kommt der Eismann... Wer zuerst da ist! Juchuu! (rennen hin...)*
- Atmo** - Musik -

Gema KFK Mathe Kombinatorik

Musiktitel: MINIMALIST RESEARCH
SONOTON Trackcode: SCDV047601
Katalognummer: SCDV047601
Track Nummer: 1.0
Gema Werke Nr.: 15616201.001
Gema Komponistenangabe: Sieben, Otto/Bento, Peter/Kessler, Janosch
Komponist: Otto Sieben, Peter Bento, Janosch Kessler
Interpreten: Peter Bento, Janosch Kessler
ISRC: DE-B63-15-776-01
EAN/GTIN: [4020771157761](https://www.ean.com/4020771157761)
Album: MINIMALIST ENTERPRISE (SCDV 476)
Labelcode: LC-07573
Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Sonoton Vanguard - SCDV)

0'15

Musiktitel: MARIMBA TREMOLOS
SONOTON Trackcode: SAS0083147
Katalognummer: SAS0083147
Track Nummer: 14.7
Gema Werke Nr.: 9386960.002
Gema Komponistenangabe: Miranda, Hernesto/DP
Komponist: DP, Hernesto Miranda (Arr.)
Interpreten: Antony Badilla Vargas "Carlos Andrey Badilla
ISRC: DE-B63-06-283-14
EAN/GTIN: [4020771062836](https://www.ean.com/4020771062836)
Album: AUTHENTIC CENTRAL AMERICA 1 - Costa Rica (SAS 83)
Labelcode: LC-07573
Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Sonoton Authentic Series - SAS)

0'06

Musiktitel: STROLL THROUGH LIFE A
SONOTON Trackcode: SCD050005
Katalognummer: SCD050005
Track Nummer: 5.0
Gema Werke Nr.: 5893804.001
Gema Komponistenangabe: Knox, Andrew S
Komponist: Andrew S Knox
Interpreten: Andrew Knox, Andrew S Knox
ISRC: DE-B63-01-000-05
EAN/GTIN: [4020771010004](https://www.ean.com/4020771010004)
Album: MINIMAL ART (SCD 500)
Labelcode: LC-07573
Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Sonoton - SCD)

1'03

Musiktitel: UKULELEPHANT
SONOTON Trackcode: AFRO006003
Katalognummer: AFRO006003
Track Nummer: 3.0
Gema Werke Nr.: 14076291.001
Gema Komponistenangabe: Gair, Matthew
Komponist: Matthew Gair
Interpreten: Matthew Gair
ISRC: DE-NK7-13-00325
EAN/GTIN: [4020771132164](https://www.ean.com/4020771132164)
Album: BEAUTIFUL AFRICAN FOLK 2 (AFRO 60)
Labelcode: LC-22917
Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (AFRO Musique - AFRO)

1'02

Musiktitel: TYMPUP A SONOTON Trackcode: SCD039494 Katalognummer: SCD039494 Track Nummer: 94.0 Gema Werke Nr.: 5338643.001 Gema Komponistenangabe: Fiddy, John Charles/Burdson, Sammy Komponist: John Charles Fiddy, Sammy Burdson Interpreten: The John Fiddy Big Band, John Charles Fiddy ISRC: DE-B63-00-094-94 EAN/GTIN: 4020771000944 Album: SHOWBIZ PLUS 4 - CIRCUS & VARIETY (SCD 394) Labelcode: LC-07573 Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Sonoton - SCD)	0'16
Musiktitel: SOMERSET SONOTON Trackcode: AB-C020802 Katalognummer: AB-C020802 Track Nummer: 2.0 Gema Werke Nr.: 12615669.001 Gema Komponistenangabe: Gautreau, Dan/Howe, Tom Komponist: Dan Gautreau, Tom Howe ISRC: US-AML-11-208-02 EAN/GTIN: 5055312812082 Album: BIG FOLK (AB-CD 208) Labelcode: LC-05908 Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Abaco Music - AB-CD)	1'47
Musiktitel: TINY DOTS SONOTON Trackcode: SCDV019206 Katalognummer: SCDV019206 Track Nummer: 6.0 Gema Werke Nr.: 6270302.001 Gema Komponistenangabe: Bento, Peter/Harms, Stephan/Tape, Tony Komponist: Peter Bento, Stephan Harms, Tony Tape ISRC: DE-B63-11-792-06 EAN/GTIN: 4020771117925 Album: SCIENCE AND RESEARCH 3 (SCDV 192) Labelcode: LC-07573 Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Sonoton Vanguard - SCDV)	0'43
Musiktitel: BLINK SHRUG AND LAUGH SONOTON Trackcode: BXM003602 Katalognummer: BXM003602 Track Nummer: 2.0 Gema Werke Nr.: 19892338.001 Gema Komponistenangabe: Gire, Tom Komponist: Tom Gire ISRC: EAN/GTIN: Album: CARTOON CRAZINESS Vol.1 (BXM 36) Labelcode: LC-15341 Verlag: SONOTON Music GmbH & Co. KG (Brand X Music - BXM)	0'07