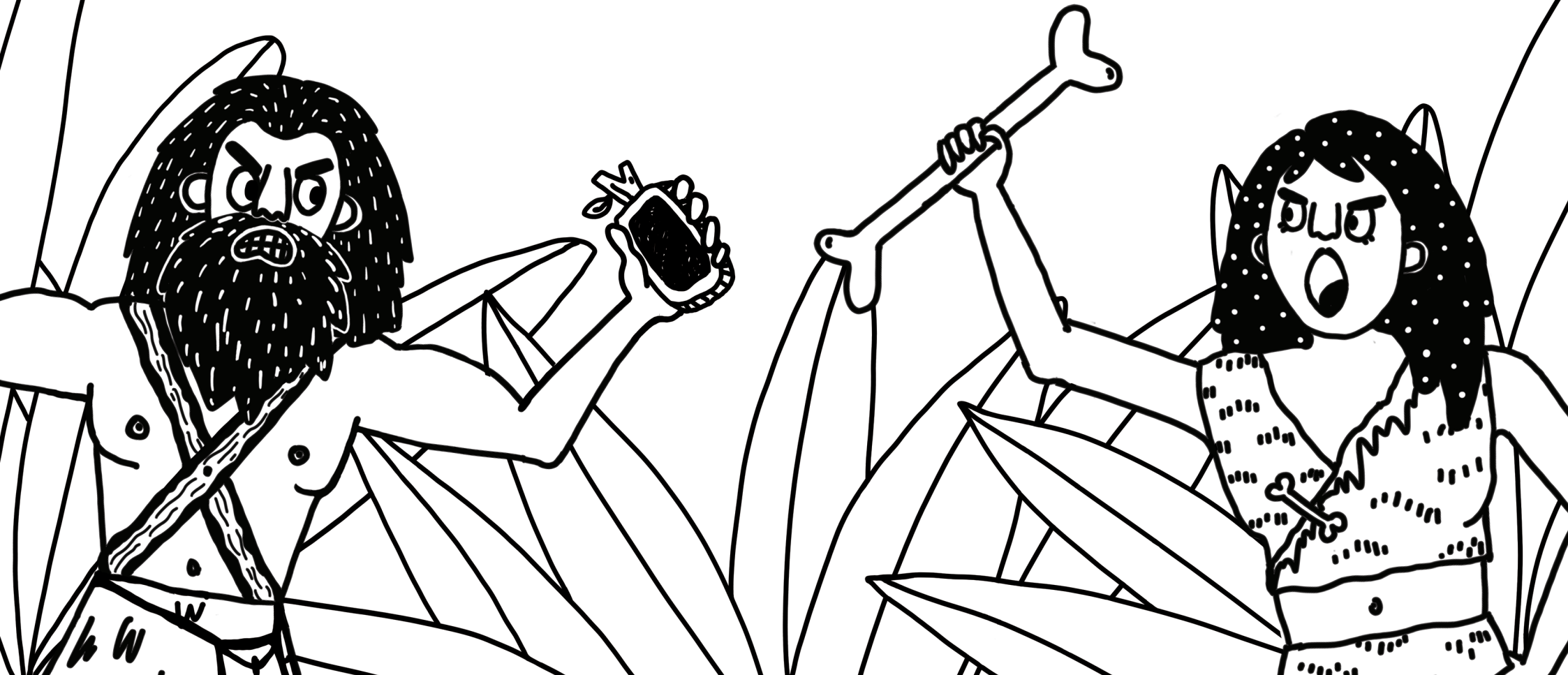


2 BIS 8 SPIELER:INNEN - AB 6 JAHREN
≈ 45 MINUTEN

HANDY SAPIENS

FORDERE DEINE GEGNER MIT SMARTPHONE UND FEUERSTEIN HERAUS



SEIT ANBEGINN DER ZEIT VERSAMMELN SICH DIE BEIDEN RIVALISIERENDEN KLANS DES GRANIT-MAMMUT-TALS JEDES JAHR, UM DEN STEINPOKAL DES BESTEN STAMMES ZU WETTEIFERN. DIESER POKAL IST DER STOLZ DES GEWINNERSTAMMES. IN DIESEM JAHR BRAUCHEN BEIDE STÄMME VERSTÄRKUNG, UM KONKURRENZFÄHIG ZU SEIN. BIST DU BEREIT FÜR DIE HERAUSFORDERUNG?



OFFIZIELLER SPONSOR DES STAMMESWETTBEWERBS

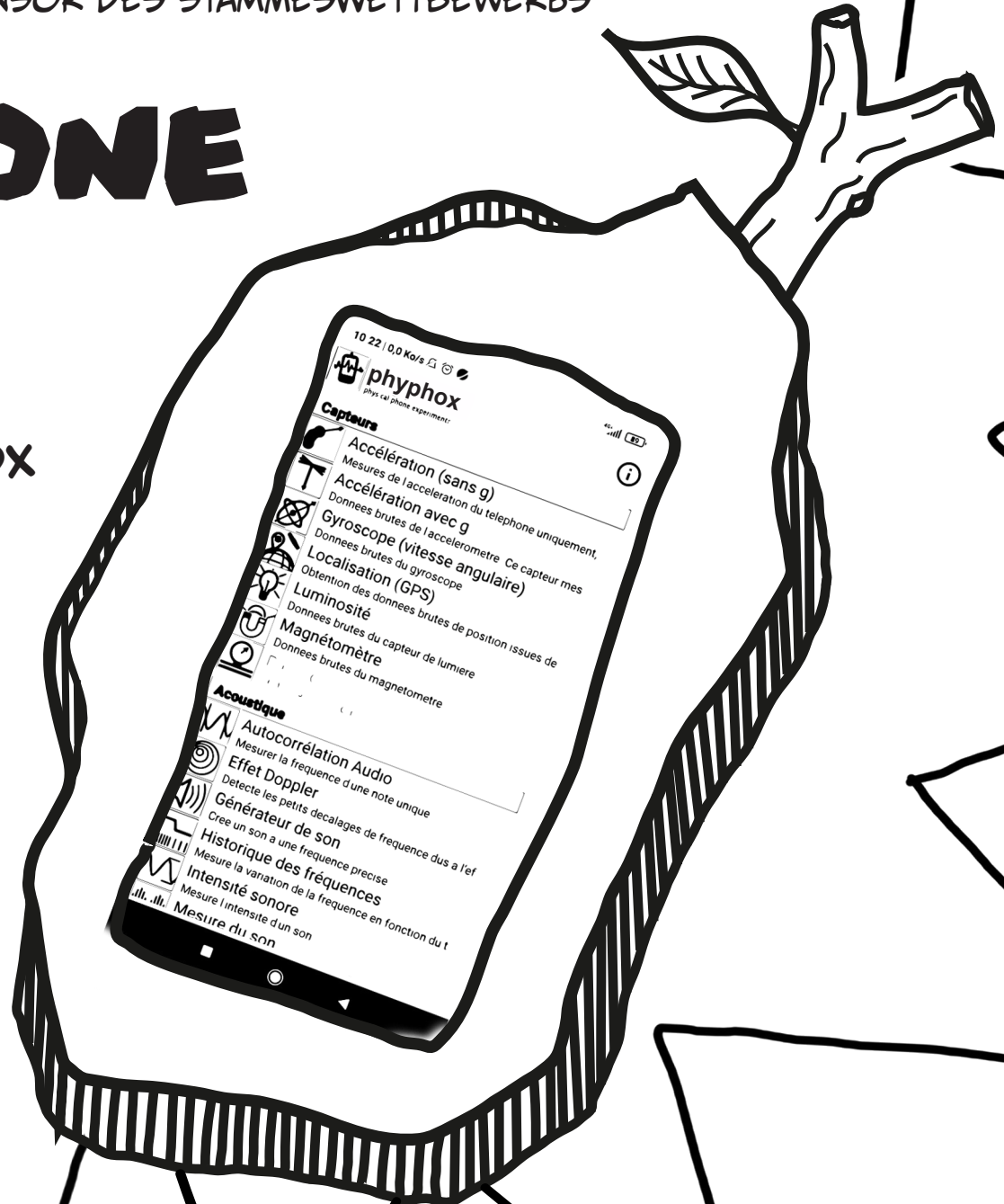
SMARTSTONE

DER SCHLAUE STEIN



LADEN JETZT PHYPHOX
HERUNTER, UM FÜR
DEINE GEGNER
GERÜSTET ZU SEIN!

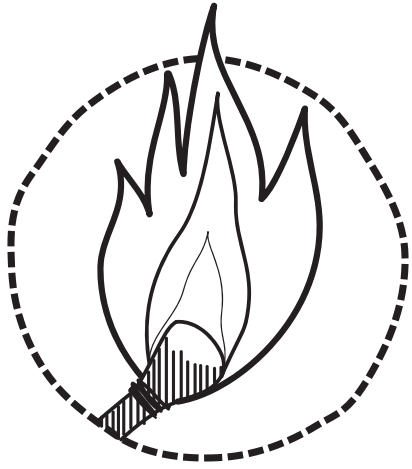
PHYPHOX, DIE AM HÄUFIGSTEN
HERUNTERGELADENE ANWENDUNG
DES PALÄOLITHIKUMS, IST
KOSTENLOS IM APP STORE UND
BEI GOOGLE PLAY ERHÄLTICH.
SIE NUTZT DIE SENSOREN DEINES
SMARTPHONES, UM VIELE LIVE-
MESSUNGEN DURCHZUFÜHREN!



WER IST DER BESTE?

VIER WETTKÄMPFE, VIER MEDAILLEN ZU GEWINNEN!

VORSICHT MIT
DEM KOPF



SIEGERTEAM :

.....

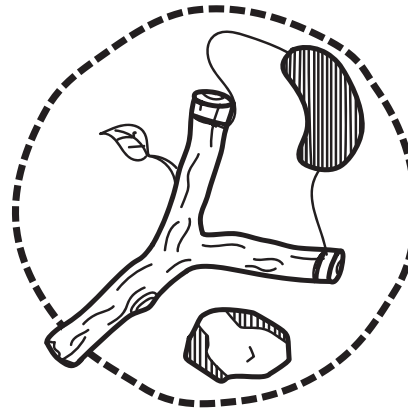
HÖHLEN-
UNTERRICHT



SIEGERTEAM :

.....

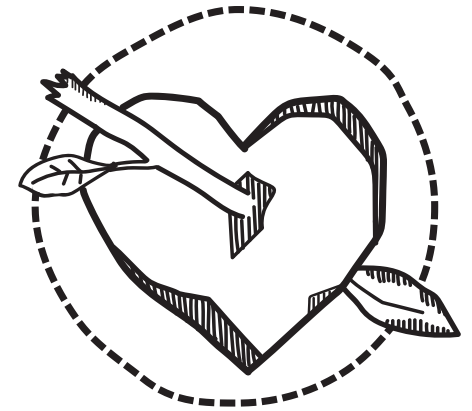
BEZWINGE
DEN T-REX



SIEGERTEAM :

.....

RHYTHMUS-
GEFÜHL



SIEGERTEAM :

.....



ZÜNDE DAS
LICHT AN

WETTKAMPF 1:

VORSICHT MIT DEM KOPF

ANLEITUNG



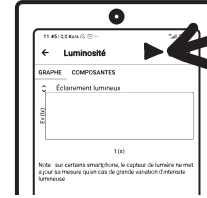
JEDES TEAM HAT EINEN LABYRINTH-SPIELBOGEN UND IHR TRETET IN PAAREN GEGENEINANDER AN. ES GIBT SO VIELE RUNDEN, WIE ES MITGLIEDER PRO TEAM GIBT.

VORBEREITEN DES SPIELS

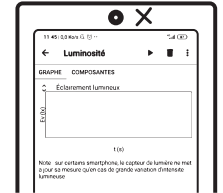
- ① Wähle „Licht“ in phyphox (wenn Du ein iPhone hast, schaue unten in den Kasten).



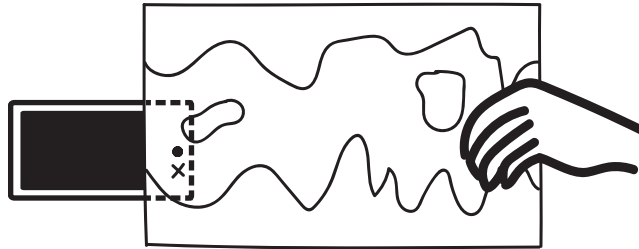
- ② Drücke **Play**, um die Messung zu starten. Ab jetzt misst dein Telefon die **Lichtmenge**, die es empfängt.



- ③ Der **Lichtsens**or befindet sich normalerweise neben der Frontkamera.

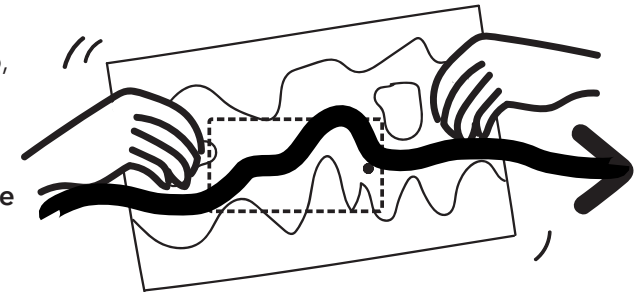


- ④ Lege dein Smartphone auf einen Tisch und den Spielbogen wie in der Abbildung gezeigt darauf.



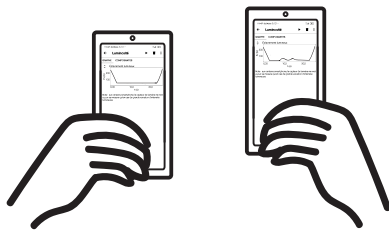
WIE DAS SPIEL FUNKTIONIERT:

- ⑤ Bewege das Blatt so, dass der Sensor auf deinem Telefon das Labyrinth verlässt, ohne auf Hindernisse zu stoßen.

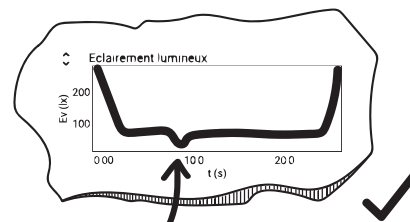


WER GEWINNT:

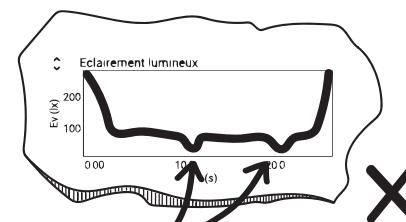
- ⑥ Drücke die **Pausetaste** und **vergleiche** das Ergebnis mit dem anderen Team.



- ⑦ Der **Gewinner** der Runde ist, wessen Kurve die **wenigsten „Zacken“** nach unten hat.



Wie Höhlenwand wurde einmal getroffen.



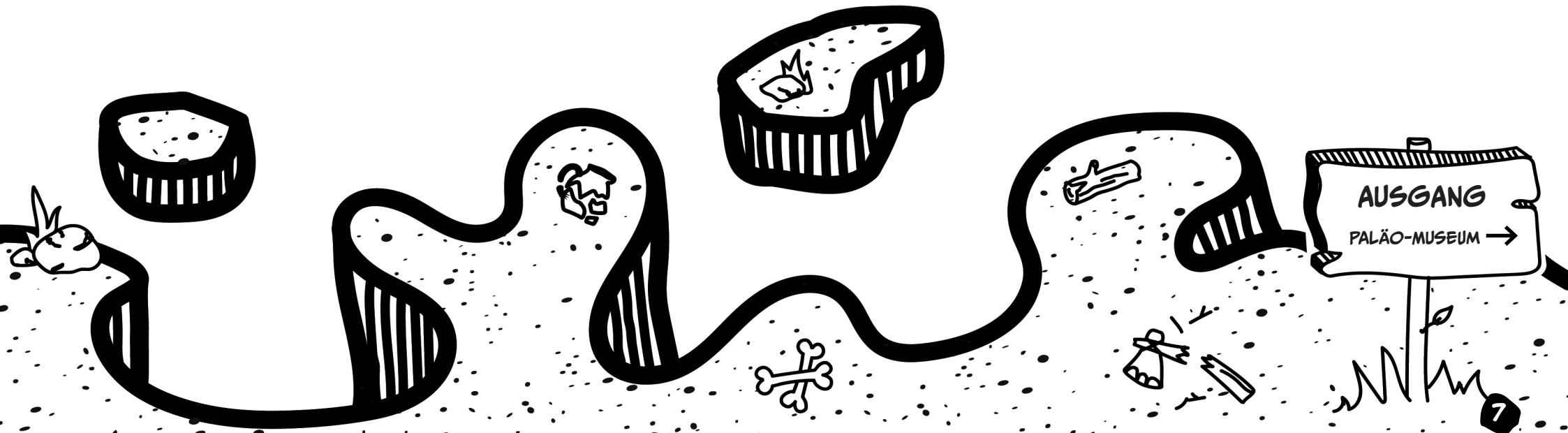
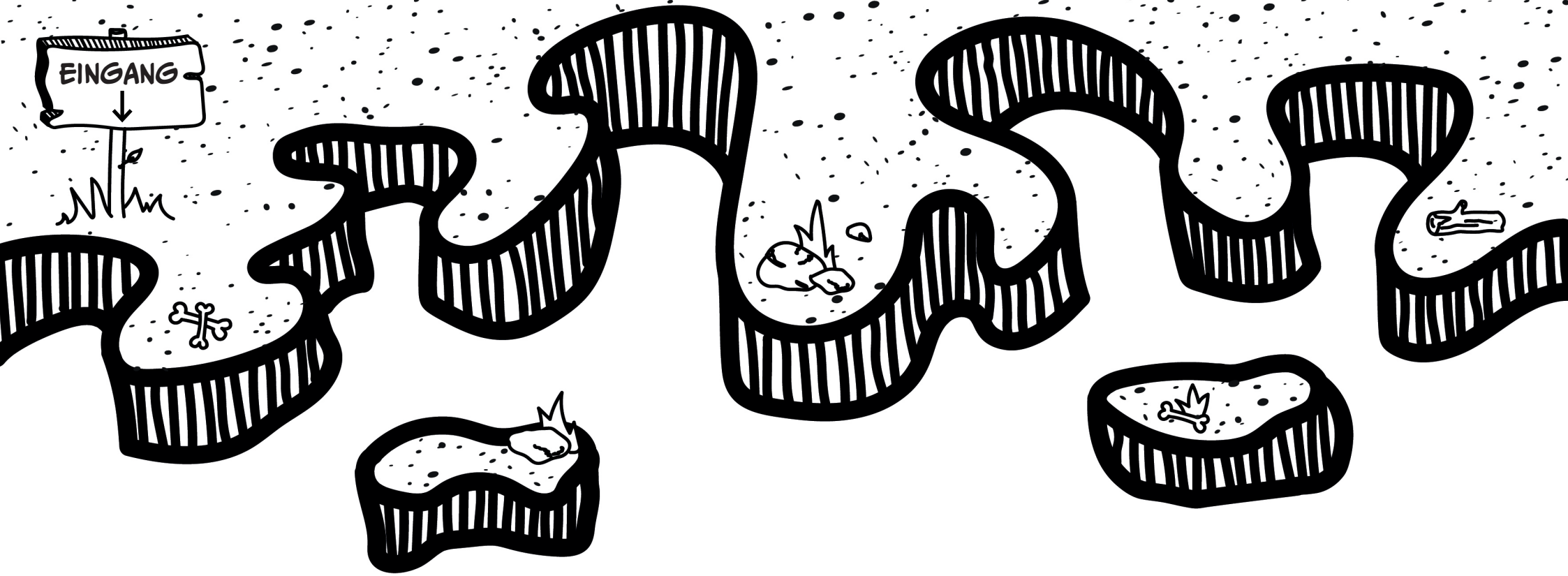
Hier zweimal!

WAS IST, WENN DU EIN IPHONE HAST?

Das Spiel ist das Gleiche, aber anstatt phyphox zu verwenden, nimmst du ein Video mit der Frontkamera deines Telefons auf und beginnst bei Schritt ④. Schau Dir dann das produzierte Video an. Wenn Du schwarz siehst, bedeutet das, dass Du auf ein Hindernis gestoßen bist.

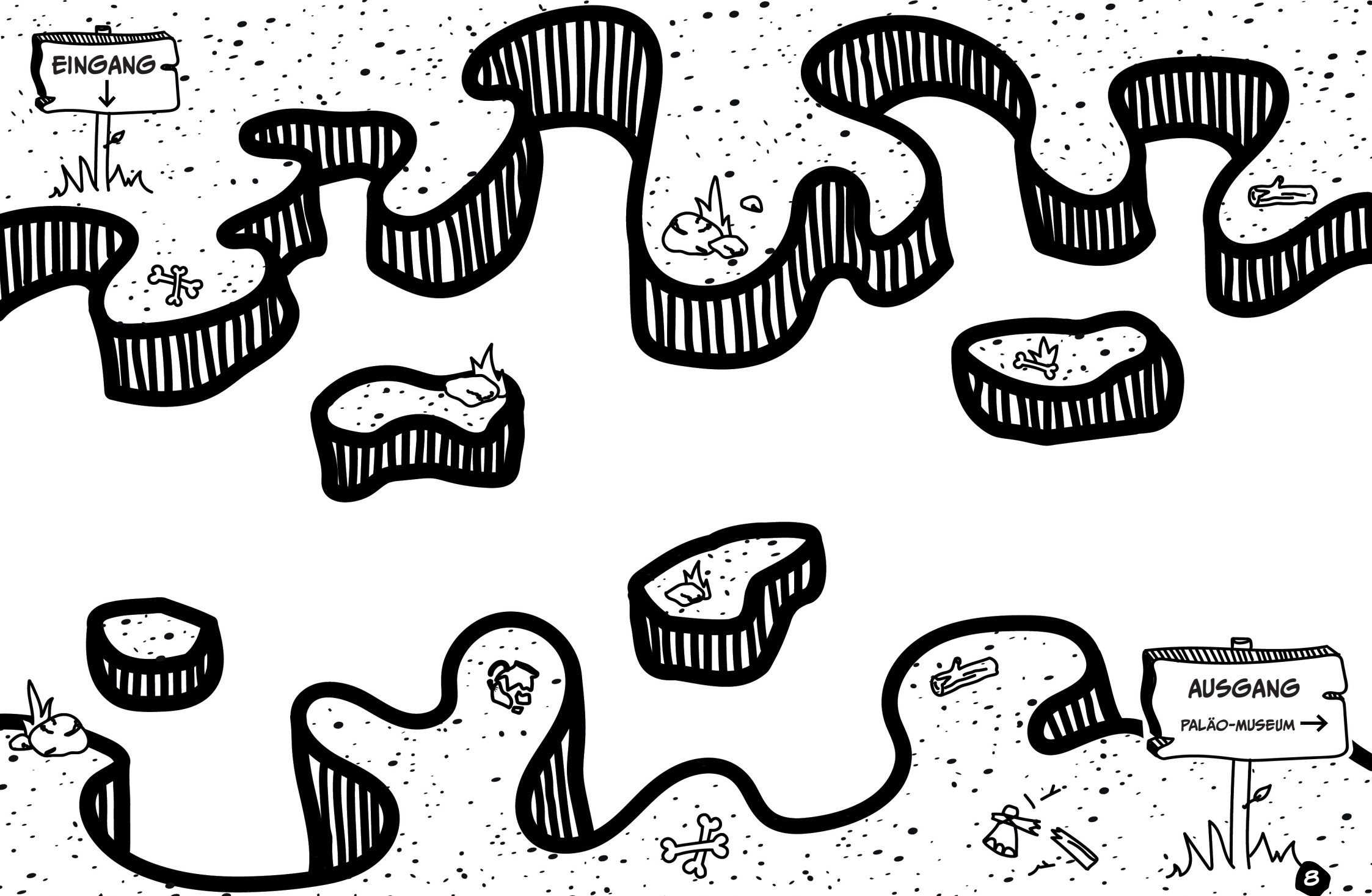
EINGANG
↓

Nm



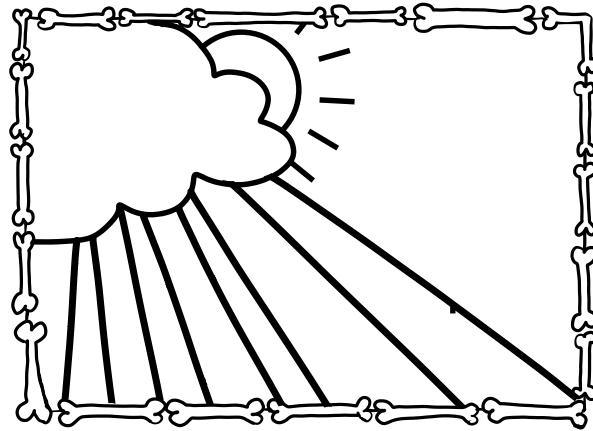
EINGANG
↓

Nm

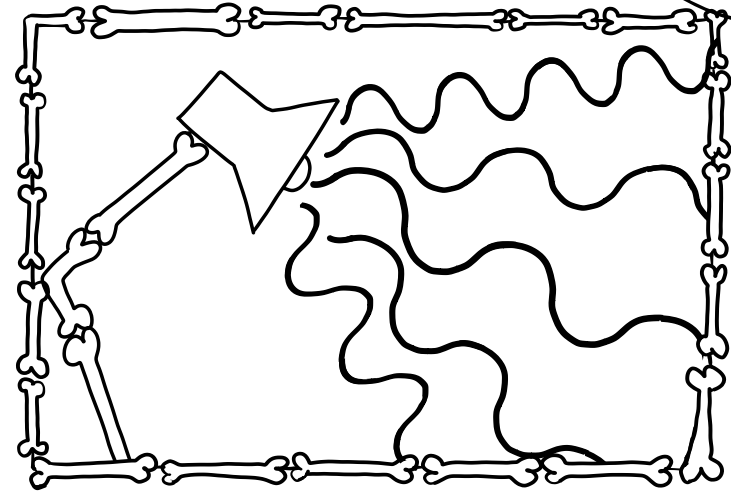


WILLKOMMEN
IM PALÄO-MUSEUM
DER NATURWISSENSCHAFT
UND TECHNIK.

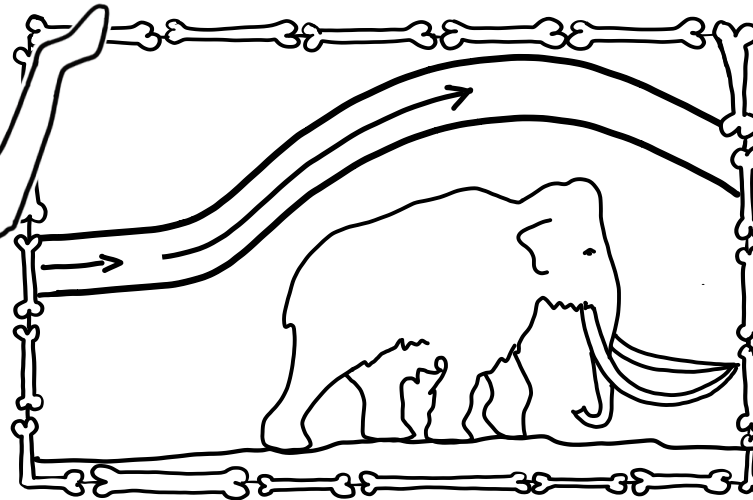
WEISST DU, WAS LICHT IST?



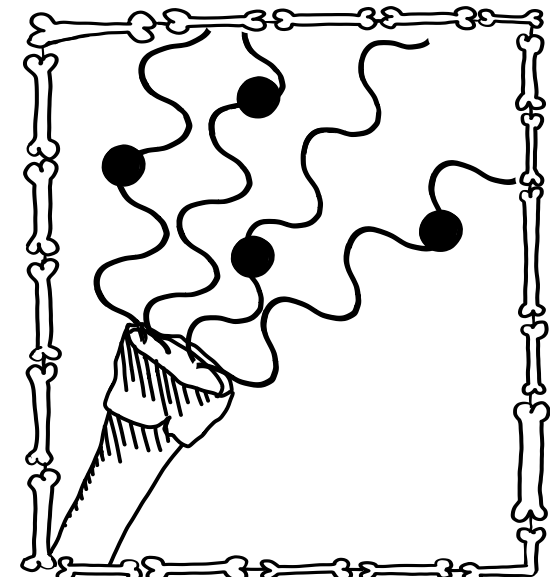
① LICHT BESTEHT AUS
GEOMETRISCHEN STRAHLEN



② LICHT IST EINE ELEKTROMAGNETISCHE WELLE,
DIE SICH MIT 300 000 KM/S FORTBEWEGT



③ LICHT LEBT IN EINER RELATIVISTISCHEN, DURCH DIE
~~MAMMOUTHS~~ MAMMOUTHS MASSEN VERZERRTEN RAUMZEIT



④ LICHT IST AUS LICHTQUANTEN,
DEN PHOTONEN, ZUSAMMENGESETZT

Antwort: Alle diese Beschreibungen von Licht sind richtig!
Es kommt auf den Maßstab an, den wir betrachten.



WETTKAMPF 2
HÖHLENUNTERRICHT

ANLEITUNG



① Wähle einen der drei Höhlenliederblätter und wähle „**Audio Amplitude**“ in phyphox. Drücke **Play**. Dein Telefon misst die **Lautstärke deiner Stimme**.



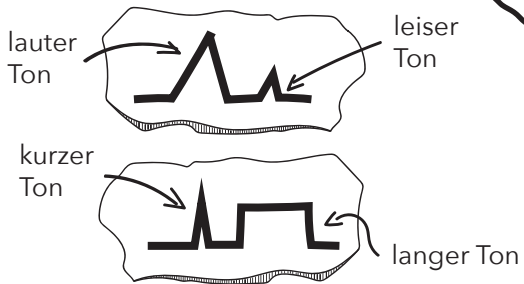
② **GRRR**))) Beginne mit dem **Schreien der Laute** und **versuche, die Form der Kurve** so genau wie Möglich zu treffen.

Beginne mit dem **Schreien der Laute** und **versuche, die Form der Kurve** so genau wie Möglich zu treffen.

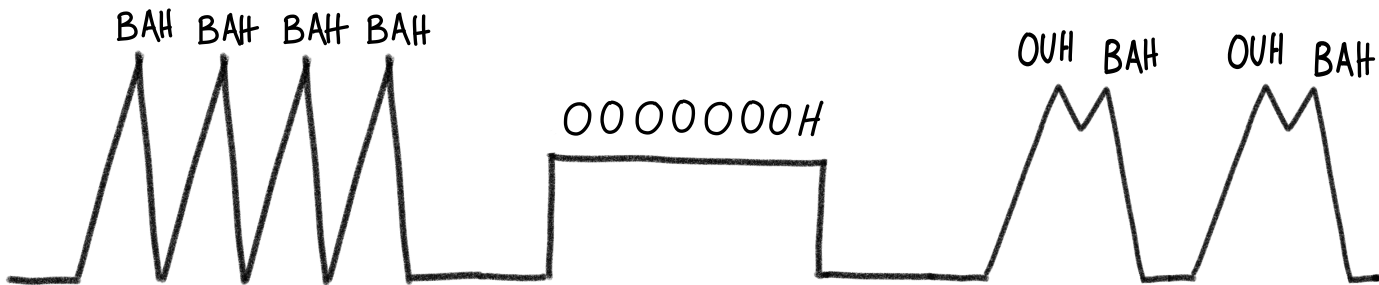


③ **Vergleiche** die in phyphox erhaltene Kurve mit deinem Höhlenliederblatt. Das Team mit **den genauesten Kurven** gewinnt.

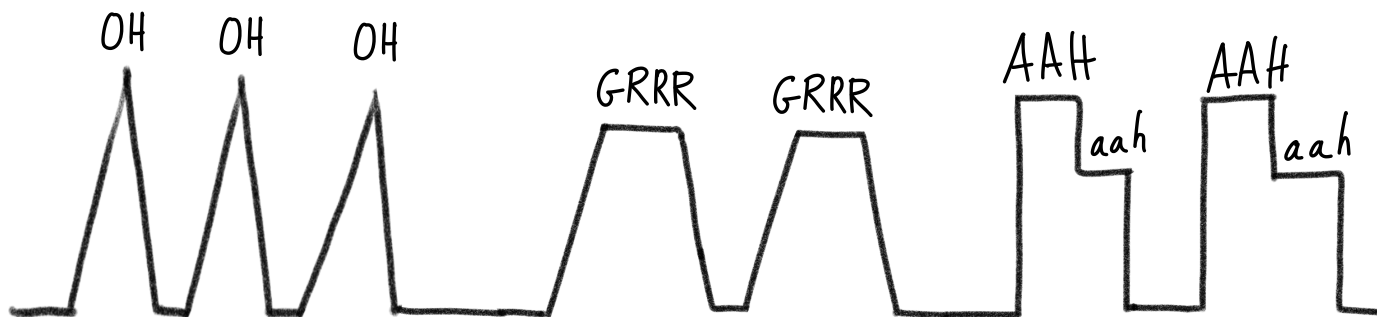
FÜR INFORMATIONEN :



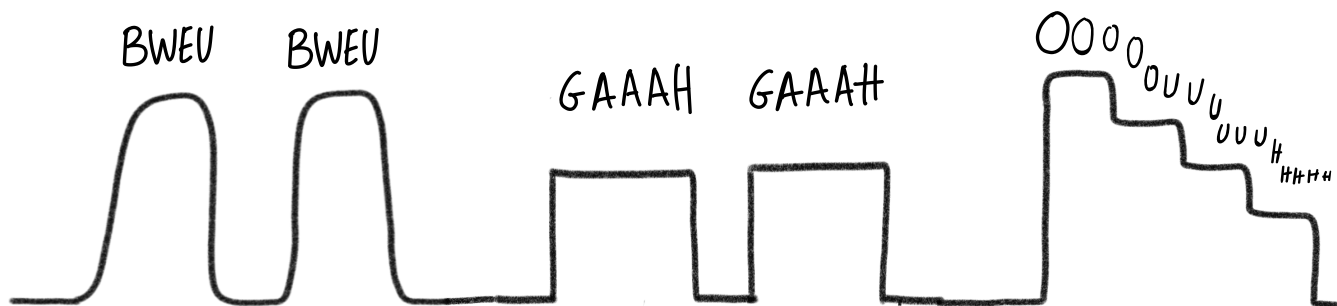
LIEDBLATT 1



LIEDBLATT 2



LIEDBLATT 3



ANLEITUNG



- 1 Wähle einen der drei Höhlenliederblätter und wähle „Audio Amplitude“ in phyphox. Drücke Play. Dein Telefon misst die Lautstärke deiner Stimme.



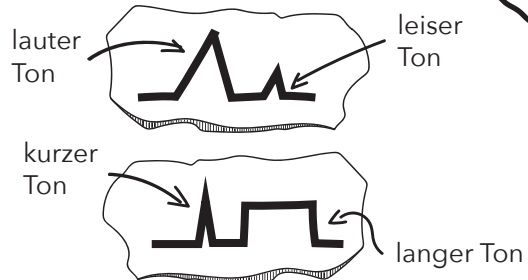
- 2 Beginne mit dem Schreien der Laute und versuche, die Form der Kurve so genau wie Möglich zu treffen.

Beginne mit dem Schreien der Laute und versuche, die Form der Kurve so genau wie Möglich zu treffen.

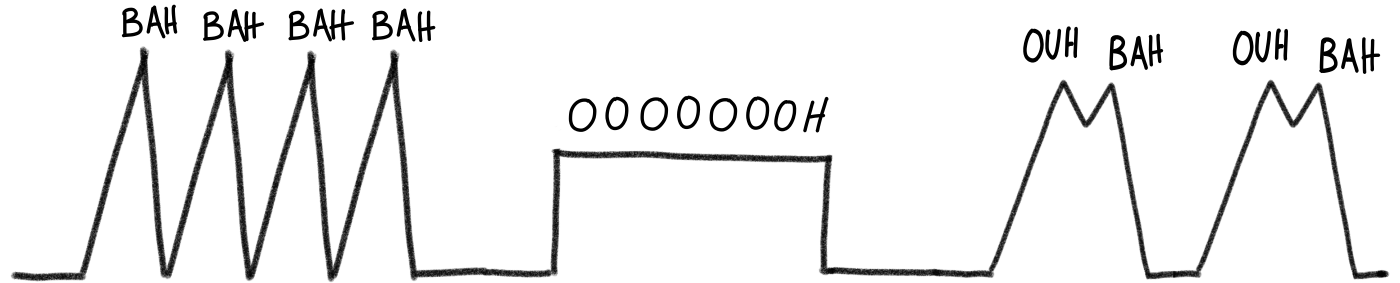
- 3 Vergleiche die in phyphox erhaltene Kurve mit deinem Höhlenliederblatt. Das Team mit den genauesten Kurven gewinnt.



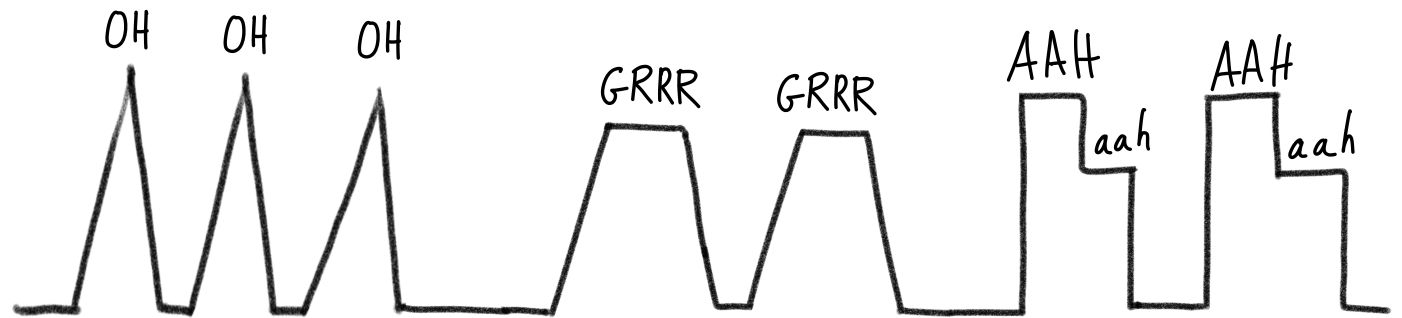
FÜR INFORMATIONEN :



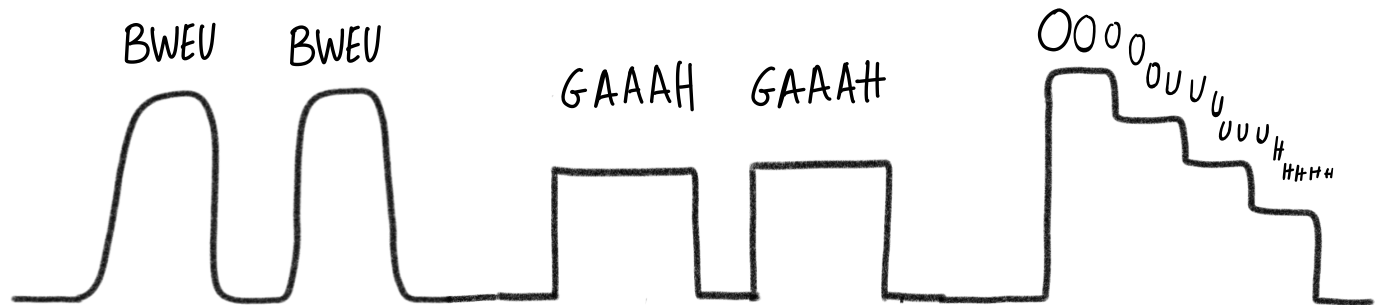
LIEDBLATT 1



LIEDBLATT 2



LIEDBLATT 3



WAS PASSIERT, WENN DU "AAHHH" SAGST?



DEINE STIMMBÄNDER VIBRIEREN.

DADURCH WIRD DIE LUFT IN SCHWINGUNG VERSETZT, VERDICHET UND AUSGEDEHNT. DIESE VERDICHTUNGEN BEWEGEN SICH MIT 340 M/S.

SIE BRINGEN DIE MEMBRAN DES SMARTPHONE-MIKROFONS IN SCHWINGUNG, WAS IN EIN ELEKTRISCHES SIGNAL UMGEWANDELT WIRD, DAS VON PHYPHOX ERFASST WIRD.



WETTKAMPF 3 **BEZWINGE DEN T-REX**

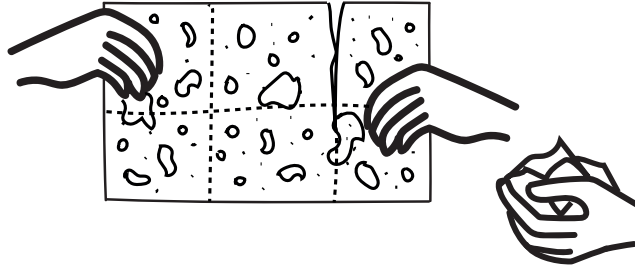
ANLEITUNG



JEDES TEAM HAT ZWEI STEINBRUCHSEITEN UND EINE T-REX-SEITE UND SPIELT GLEICHZEITIG.

VORBEREITEN DES SPIELS

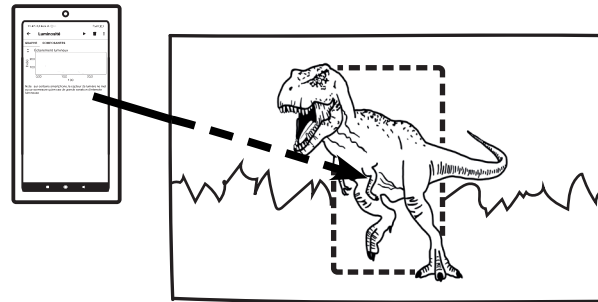
- ① Bereite deine **Munition** vor, indem du zwei Steinbruchblätter entlang der gestrichelten Linien zerreißt und **Kügelchen formen** (6 pro Blatt).



- ② Wähle „**Beschleunigung mit g**“ in phyphox und drücke **Play**. Dein Smartphone misst nun seine eigene **Beschleunigung**. Sobald ein Kügelchen dieses berührt, wird eine leicht Beschleunigung gemessen.

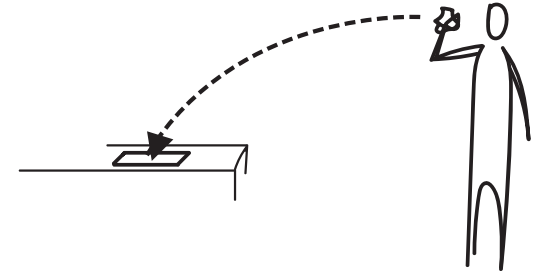


- ③ Lege dein Smartphone auf einen Tisch und **lege das T-Rex-Blatt** darauf. Dein Smartphone sollte sich **unter dem gestrichelten Bereich** befinden.



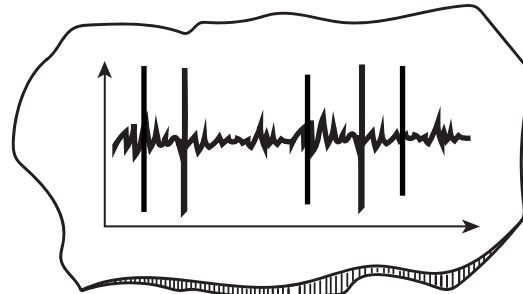
WIE DAS SPIEL FUNKTIONIERT:

- ④ Stell dich etwa **2 Meter vom Ziel** entfernt auf. Greifen den T-Rex mit deinem Team an, indem ihr die **12 Papierkügelchen** auf ihn werft.



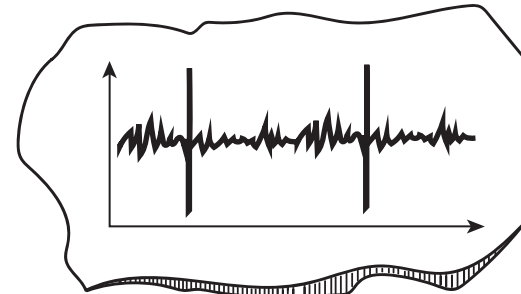
WER GEWINNT ?

- ⑤ **Zähle die Anzahl der Spitzen** bei der Messung, diese **entsprechen der Anzahl der Kügelchen, die den T-Rex getroffen haben**. Das Team mit den meisten Spitzen gewinnt.



5 Spitzen = 5 Kügelchen

✓
GEWONNEN



2 Spitzen = 2 Kügelchen

✗
VERLOREN

STEINBRUCH

DAS IST PIERRE
(„STEIN“ AUF FRANZÖSISCH)



STEINBRUCH

DAS IST PIERRE
(„STEIN“ AUF FRANZÖSISCH)



STEINBRUCH

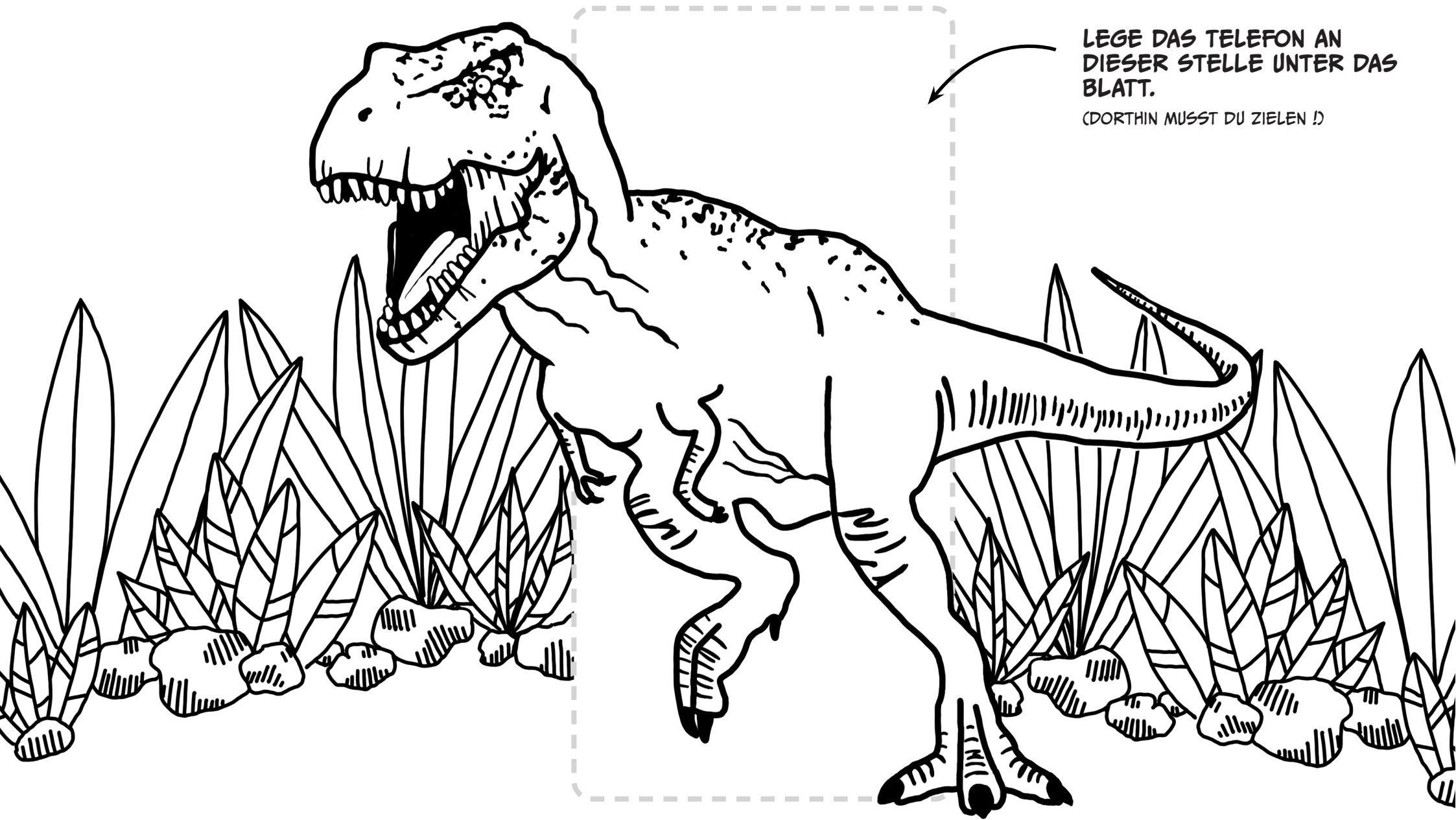
DAS IST PIERRE
(„STEIN“ AUF FRANZÖSISCH)



STEINBRUCH

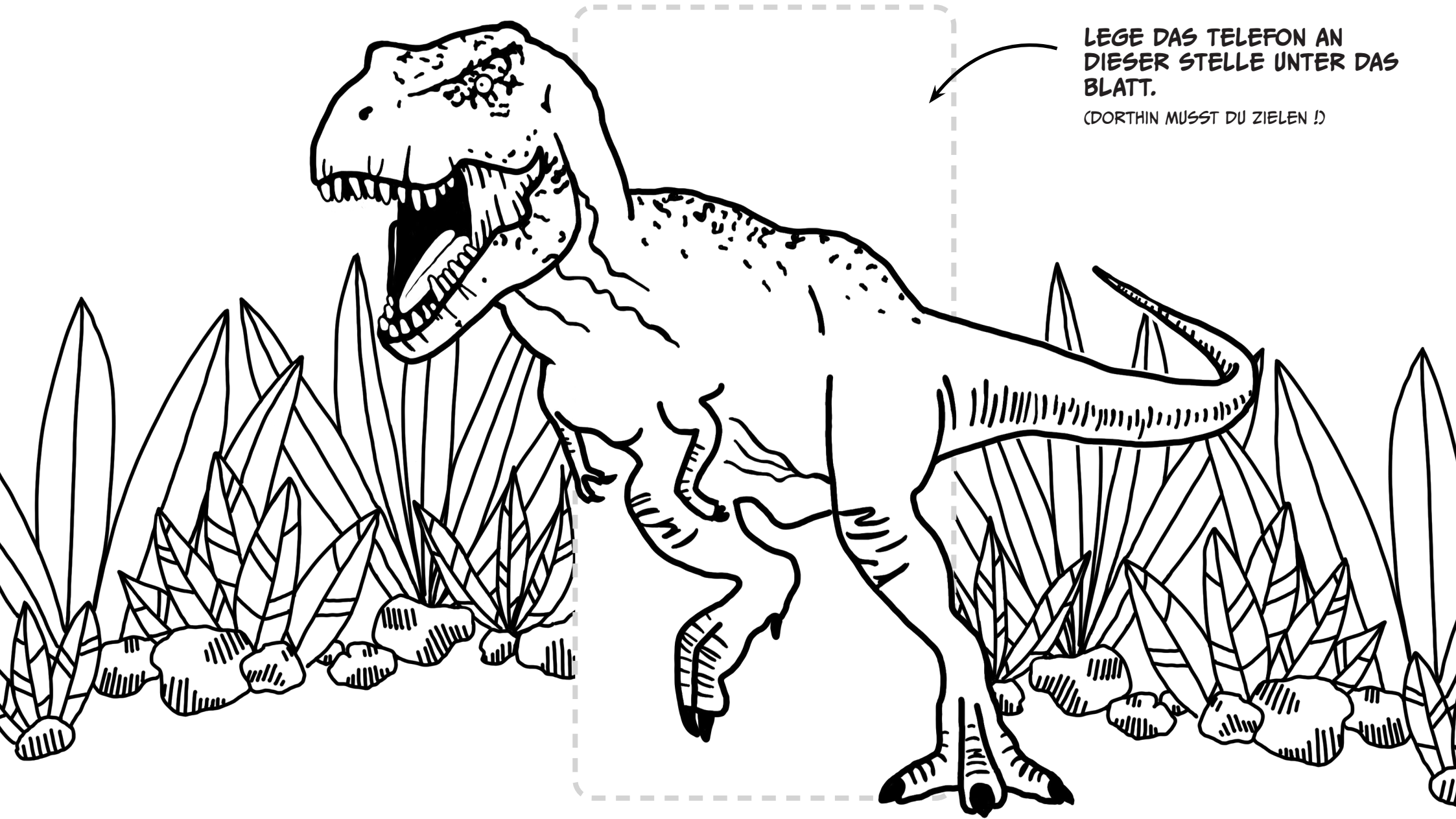
DAS IST PIERRE
(„STEIN“ AUF FRANZÖSISCH)





LEGE DAS TELEFON AN
DIESER STELLE UNTER DAS
BLATT.

(DORTHIN MUSST DU ZIELEN !)

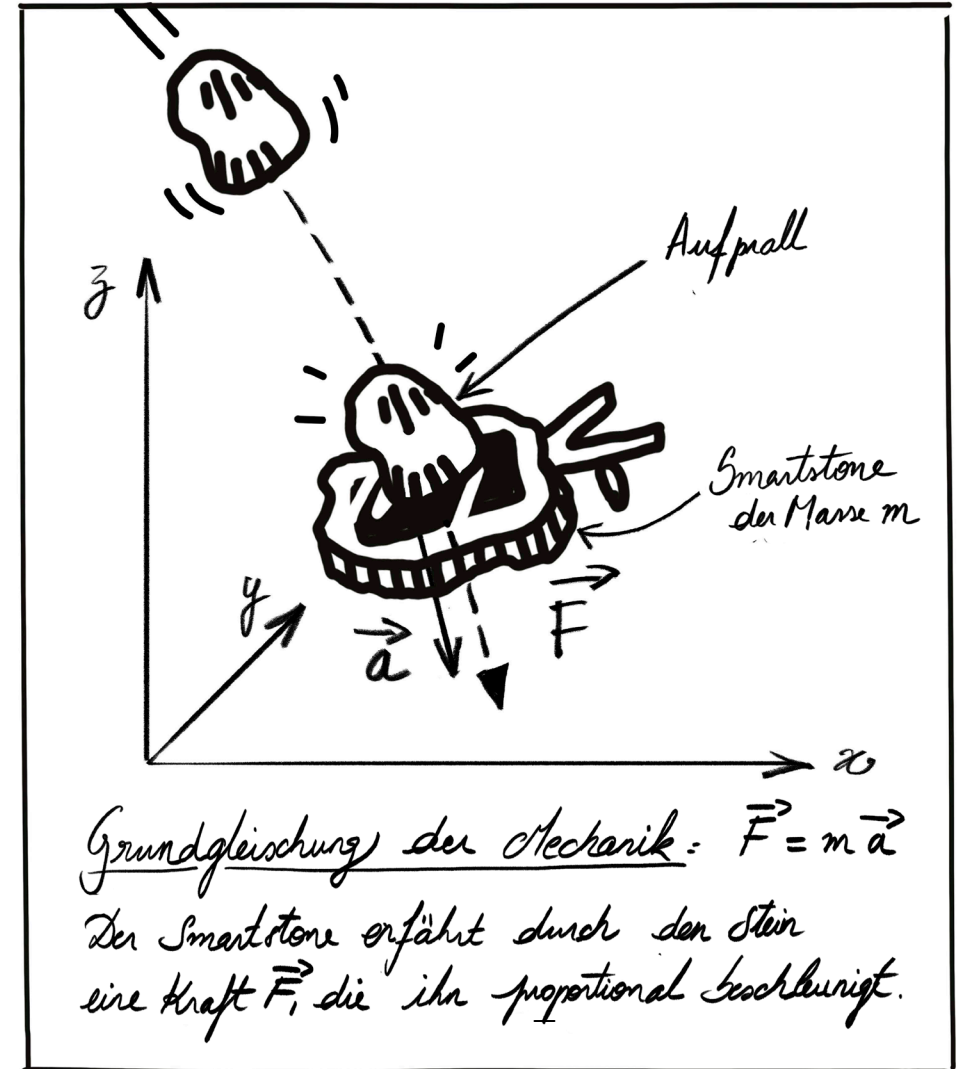


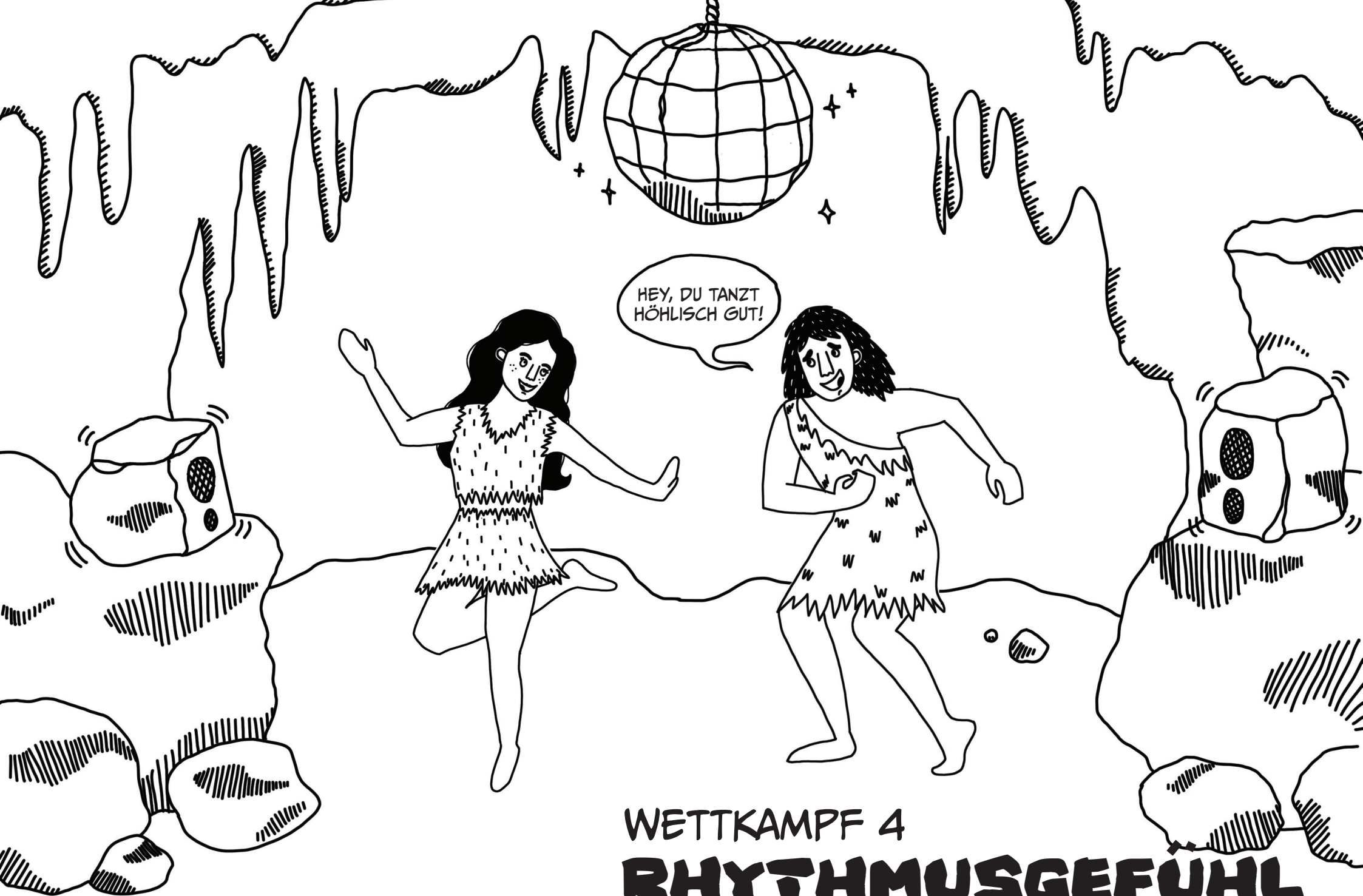
LEGE DAS TELEFON AN
DIESER STELLE UNTER DAS
BLATT.
(DORTHIN MUSST DU ZIELEN !)

WAS EIN STEINZEITMENSCH
WIE DU UND ICH SIEHT :



WAS EIN STEINZEITPHYSIKER SIEHT:





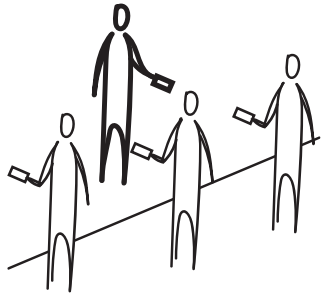
HEY, DU TANZT
HÖHLISCH GUT!

WETTKAMPF 4
RHYTHMUSGEFUHL

ANLEITUNG



- ① Jedes Team wählt eine:n **Vortänzer:in**. Diese:r wählt eine **Choreografie** und stellt sich vor den Rest des Teams.



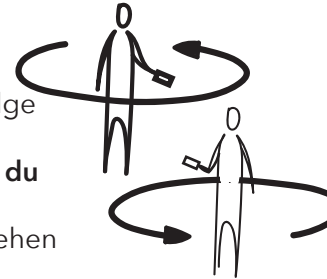
- ② Egal ob du vor- oder mittantzt, **hältst du dein Telefon flach** in der Hand.



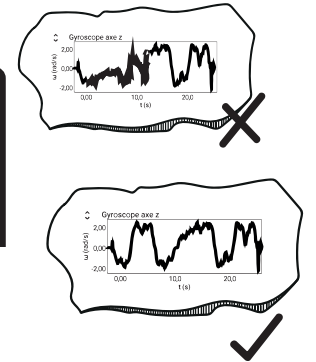
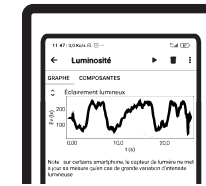
- ③ Alle wählen „**Gyroskop**“ in phyphox und drücken **Play**. Das Smartphone misst die **Geschwindigkeit und die Drehrichtung** jedes Tanzenden.



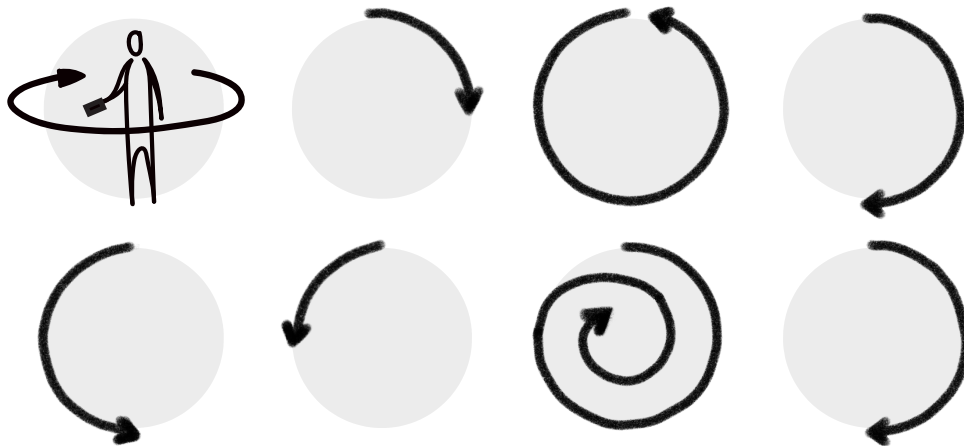
- ④ Wenn du vortantzt, folge den Symbolen der Choreografie, **indem du dich drehst**. Die Mittanzenden drehen sich **in die gleiche Richtung** wie ihr:e Vortänzer:in (Vorsicht: Spiegeleffekte).



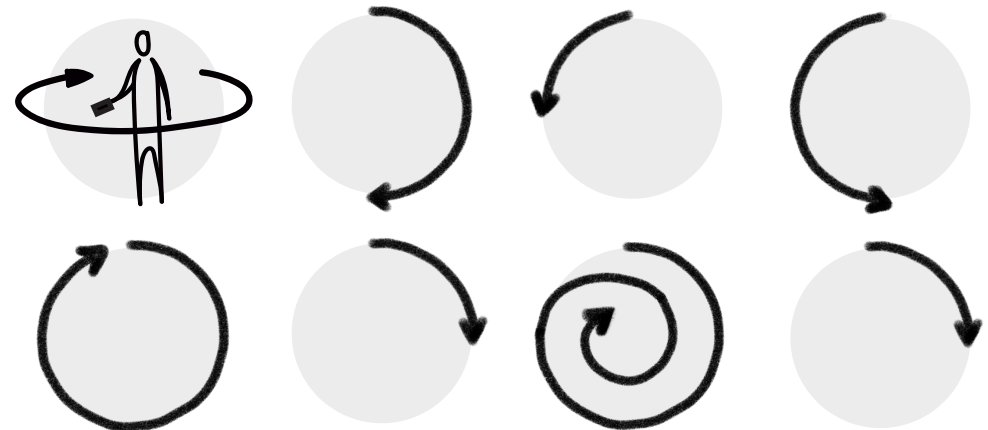
- ⑤ Die Mittanzenden vergleichen die durch Drehen erhaltene **z-Kurve** (die 3.) mit dem Ergebnis des Vortänzers. Das Team mit **den meisten ähnlichen Kurven** gewinnt.



CHOREOGRAFIE 1



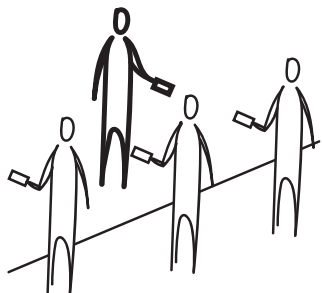
CHOREOGRAFIE 2



ANLEITUNG



① Jedes Team wählt eine:n **Vortänzer:in**. Diese:r wählt eine **Choreografie** und stellt sich vor den Rest des Teams.



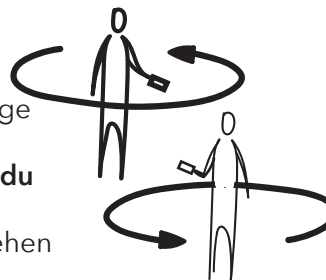
② Egal ob du vor- oder mittanzst, **hältst du dein Telefon flach** in der Hand.



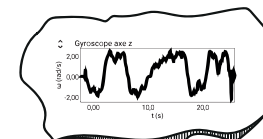
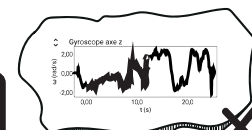
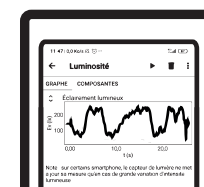
③ Alle wählen „**Gyroskop**“ in phyphox und drücken **Play**. Das Smartphone misst die **Geschwindigkeit und die Drehrichtung** jedes Tanzenden.



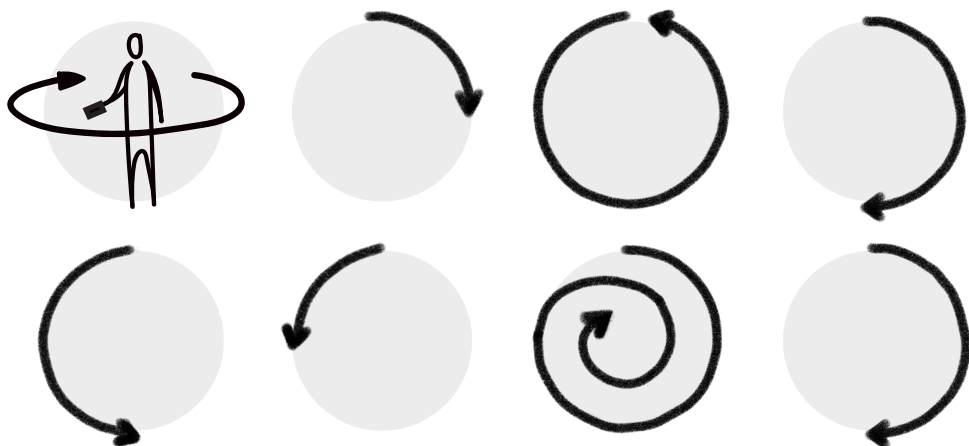
④ Wenn du vortanzst, folge den Symbolen der Choreografie, **indem du dich drehst**. Die Mittanzenden drehen sich **in die gleiche Richtung** wie ihr:e Vortänzer:in (Vorsicht: Spiegeleffekte).



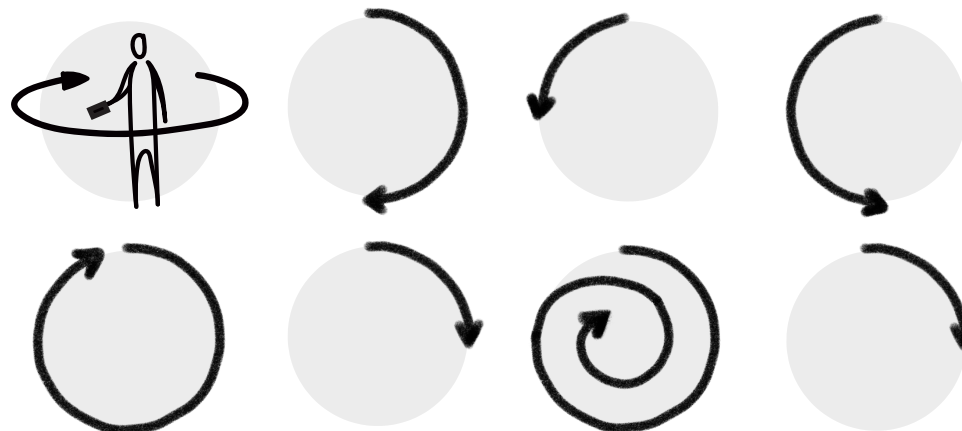
⑤ Die Mittanzenden vergleichen die durch Drehen erhaltene **z-Kurve** (die 3.) mit dem Ergebnis des Vortanzens. Das Team mit **den meisten ähnlichen Kurven** gewinnt.



CHOREOGRAFIE 1



CHOREOGRAFIE 2



WAS IST DER REKORD FÜR DIE HÖCHSTE ROTATIONS-GESCHWINDIGKEIT ?

BEI STEINZEITMENSCHEN

IN DER ZUKUNFT (IM JAHR 2018)



STEINHART HAT 6 JAHRE LANG TRAINIERT, ER ERREICHT JETZT DIE GESCHWINDIGKEIT VON 1,2 UMDREHUNGEN PRO SEKUNDE.

100-Nanometer-Hantel (1 zehnmillionstel Meter) wurde zum Schweben gebracht...

... und dann zu drehen

PHYSICAL REVIEW LETTERS 121, 033603 (2018)

Optically Levitated Nanodumbbell Torsion Balance and GHz Nanomechanical Rotor

Jonghoon Han,¹ Zhujing Xu,² Jaehoon Bang,¹ Yu-Hao Deng,³ Thai M. Hoang,^{2,*} Qinkai Han,¹ Ren-Min Ma,^{3,5,6} and Tongcang Li^{1,2,6,7,8}

¹School of Electrical and Computer Engineering, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907, USA
²Department of Physics and Astronomy, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907, USA
³State Key Lab for Mesoscopic Physics and School of Physics, Peking University, Beijing 100871, China
⁴The State Key Laboratory of Tribology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
⁵Purdue Quantum Center, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907, USA
⁶Collaborative Innovation Center of Quantum Matter, Beijing 100084, China
⁷Birk Nanotechnology Center, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907, USA

(Received 18 April 2018; published 20 July 2018)

Levitated optomechanics has great potential in precision measurements, thermodynamics, macroscopic quantum mechanics, and quantum sensing. Here we synthesize and optically levitate silica nanodumbbells in high vacuum. With a linearly polarized laser, we observe the torsional vibrations of an optically levitated nanodumbbell. This levitated nanodumbbell torsion balance provides a quantum nature of the Cavendish torsion balance, and provides a platform for studying quantum mechanics of a 170-nanometer nanodumbbell as proposed recently. We demonstrate the nanomechanical rotor realized to date. Smaller silica nanodumbbells can rotate at higher frequencies. Our results provide a platform for studying quantum mechanics of a nanomechanical rotor realized to date. DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.033603

WELTREKORD
2,2 MILLIARDEN UMDREHUNG PRO SEKUNDE!!!

(a) (b)

ZÄHLT EURE MEDAILLEN... WER IST DER GEWINNER?

NAME DES GEWINNERSTAMMES:

.....

**HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH.
IHR SEID DER STAMM DES JAHRES!!!**

UNTERSCHRIFT DER MITGLIEDER:



DIESES PROJEKT WURDE ERSTELLT VON AGATHE LACOMBE UND IRIS LAUMER
IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM TEAM „LA PHYSIQUE AUTREMENT“ (UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY, CNRS).

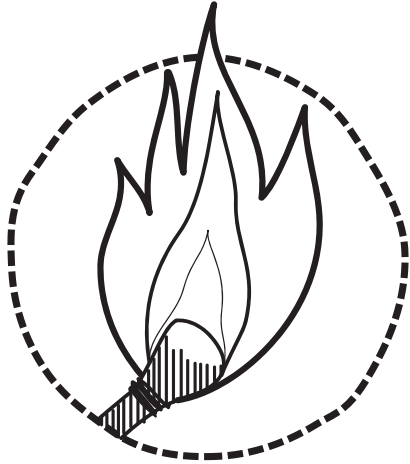
Es profitierte von der Unterstützung des Lehrstuhls „La Physique Autrement“, der von der Stiftung Paris-Saclay und der Air Liquide Gruppe getragen wird. Dank an das Centre d'Expérimentation Pédagogique de l'Institut Villebon-Georges Charpak für die Bereitstellung der Räumlichkeiten.

Erfahren Sie mehr über das Projekt auf www.vulgarisation.fr. ____ Février 2021

Deutsche Übersetzung: Passy Paolla Djionkou (aus Phyphox)

BONUS: WELCHER STEINZEITMENSCH SIND SIE?

ES IST GUT, ZU GEWINNEN, ABER NOCH BESSER IST ES, SEINE STÄRKEN UND SCHWÄCHEN BEI DEN STEINZEITMENSCHEN ZU KENNEN. DEIN PASSENDES STEINZEITPROFIL IST MIT DEM WETTKAMPF VERKNÜPFT, BEI DEM DU HERAUSGERAGT BIST!



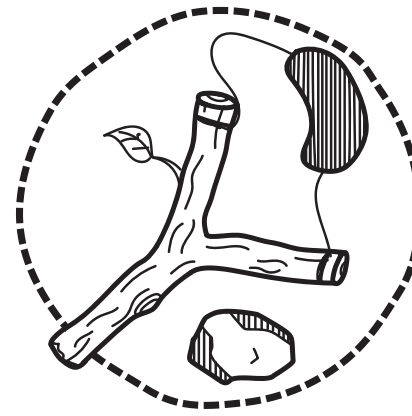
HÖHLISCH GESCHICKT

EINE DUNKLE HÖHLE DURCHQUEREN, OHNE AN DIE WÄNDE ZU STOSSEN? DAS IST GANZ EINFACH! DU BIST FINGERFERTIG, WESHALB DEINE STAMMESMITGLIEDER REGELMÄSSIG NACH DIR RUFEN, WENN SIE EINE AUFGABE NICHT BEWÄLTIGEN KÖNNEN, DIE GESCHICKLICHKEIT ERFORDERT, WIE ZUM BEISPIEL DAS SCHNITZEN EINES FEUERSTEINS ODER DAS HERSTELLEN VON HARPUNEN.



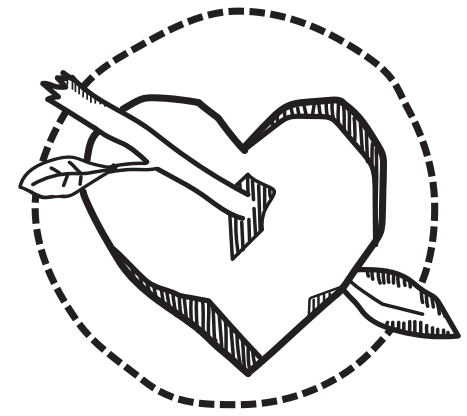
HÖHLISCH WORTGEWANDT

DU WARST SCHON IMMER DER ERSTE IN DER STEINZEITSCHULE. DU BIST EIN MEISTER DER BEREDSAMKEIT: "GRAOUH GRAOUH BAAAAAGAAH BWEEUHH", DAS MACHT DICH ZUM KOPF DEINES STAMMES. JEDER HÖRT DIR ZU UND DEINE IDEEN WERDEN OFT AUSGEWÄHLT.



HÖHLISCH SPORTLICH

DEINE LIEBLINGS-BESCHÄFTIGUNGEN SIND DIE FREIE NATUR UND KÖRPERLICHE ANSTRENGUNG. DU VERPASST NIE EINE GELEGENHEIT, AUF MAMMUTJAGD ZU GEHEN, UND DU VERFEHLST NIE DEIN ZIEL. EHER EINZELGÄNGERISCH WEISST DU ABER AUCH, WIE DU DICH MIT DEINEM STAMM ZUSAMMENTUN KANNST, WENN ES (WIRKLICH) NOTWENDIG IST.



HÖHLISCH UNTERHALTSAM

DU MAGST ES, EINE GUTE ATMOSPHÄRE UM DICH HERUM ZU SCHAFFEN. WENN DEIN STAMM IN DÜSTERER STIMMUNG IST, SCHAFFST DU ES, EIN LÄCHELN AUF GESICHTER ALLER ZU ZAUBERN. DU ZÖGERST NICHT, PARTYS ZU ORGANISIEREN, UM DIE TRUPPE ZU MOTIVIEREN. MIT AUSNAHME VON HERRN MÜRRR-RISCH LIEBEN DICH ALLE.