

Die geheimnisvolle Welt von

LHCb
~~HACP~~

und die lustigen Quarks

Ein Malbuch voller Aktivitäten!

Die geheimnisvolle Welt von



LHCb

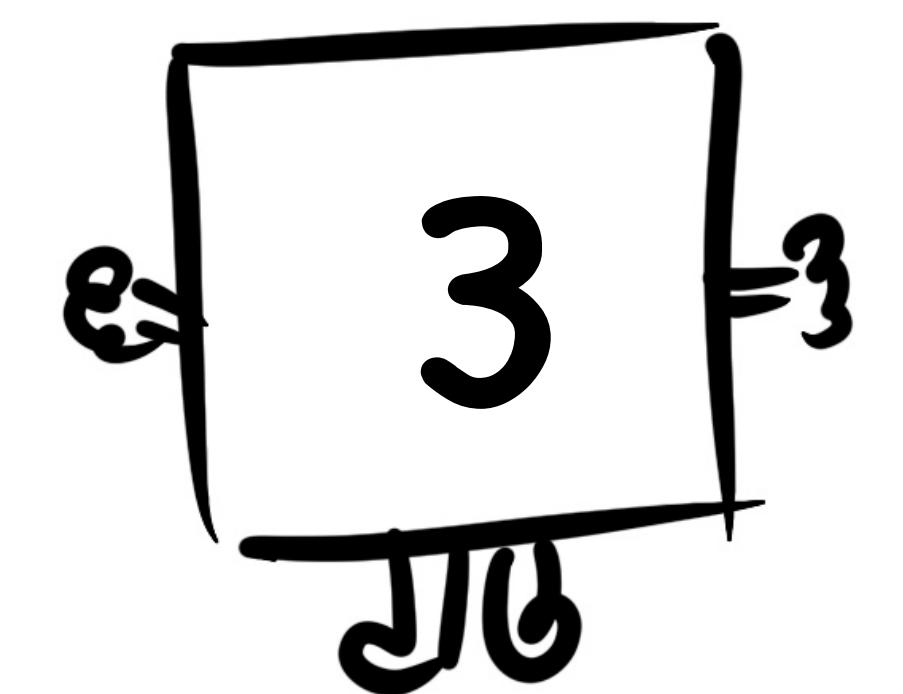
und die lustigen Quarks

Ein Malbuch voller Aktivitäten!

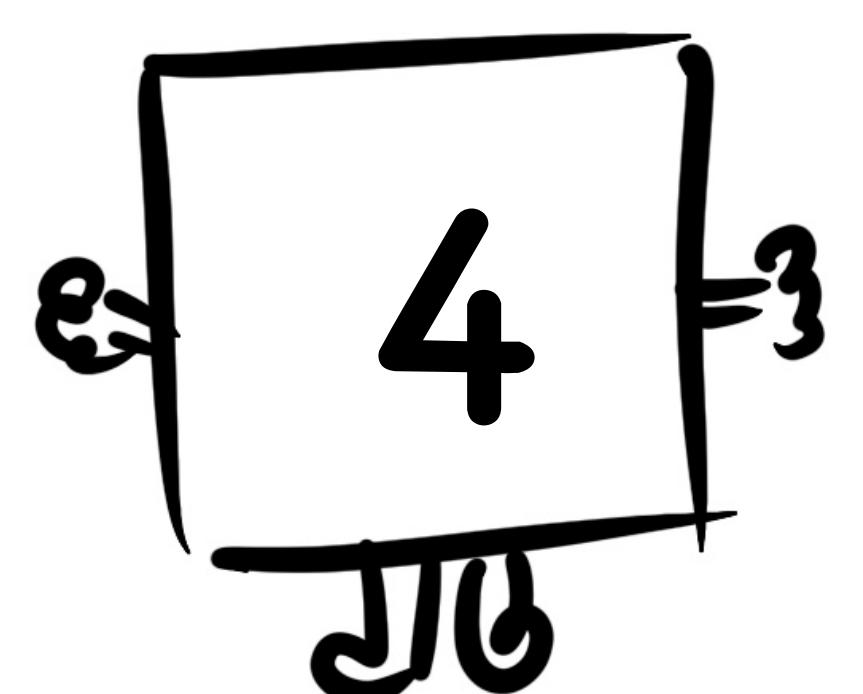
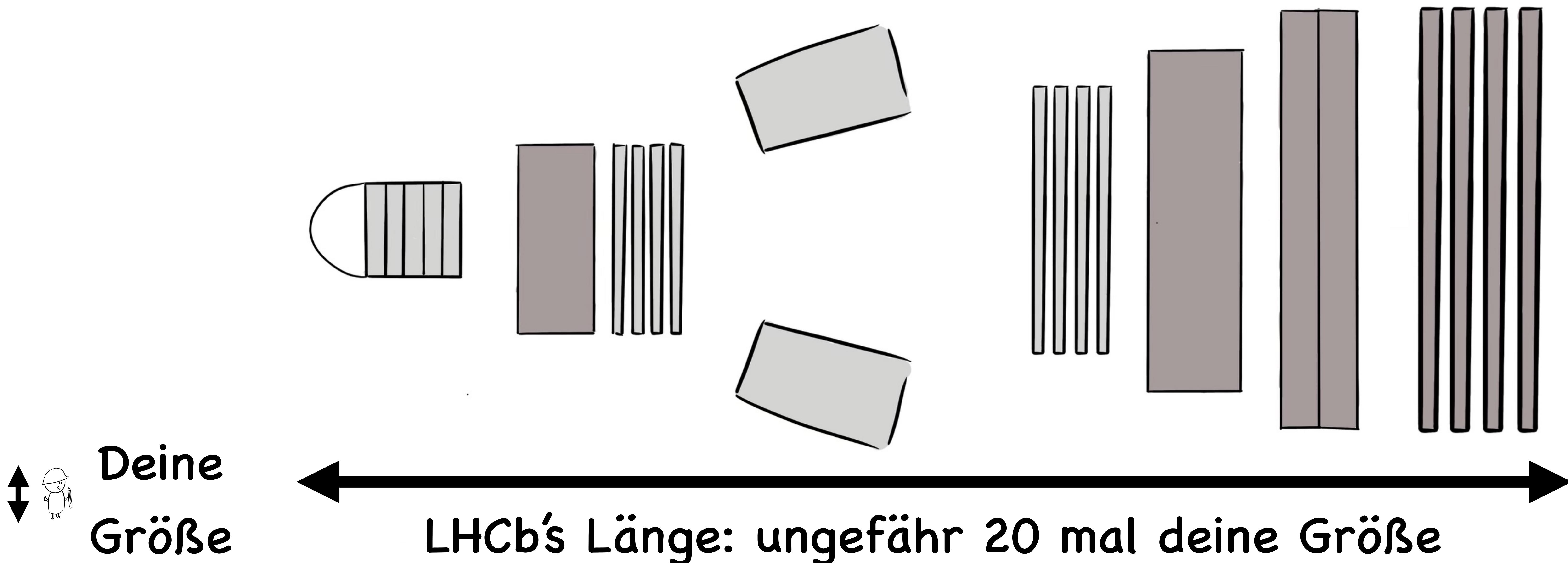
Das Universum ist voller Geheimnisse. Was sind seine kleinsten Bausteine? Was ist die Dunkle Materie, die die Sterne zu schnell drehen lässt? Sind sich Materie und Antimaterie ähnlich?



Zu viele Fragen, um nur von einer Person beantwortet zu werden!

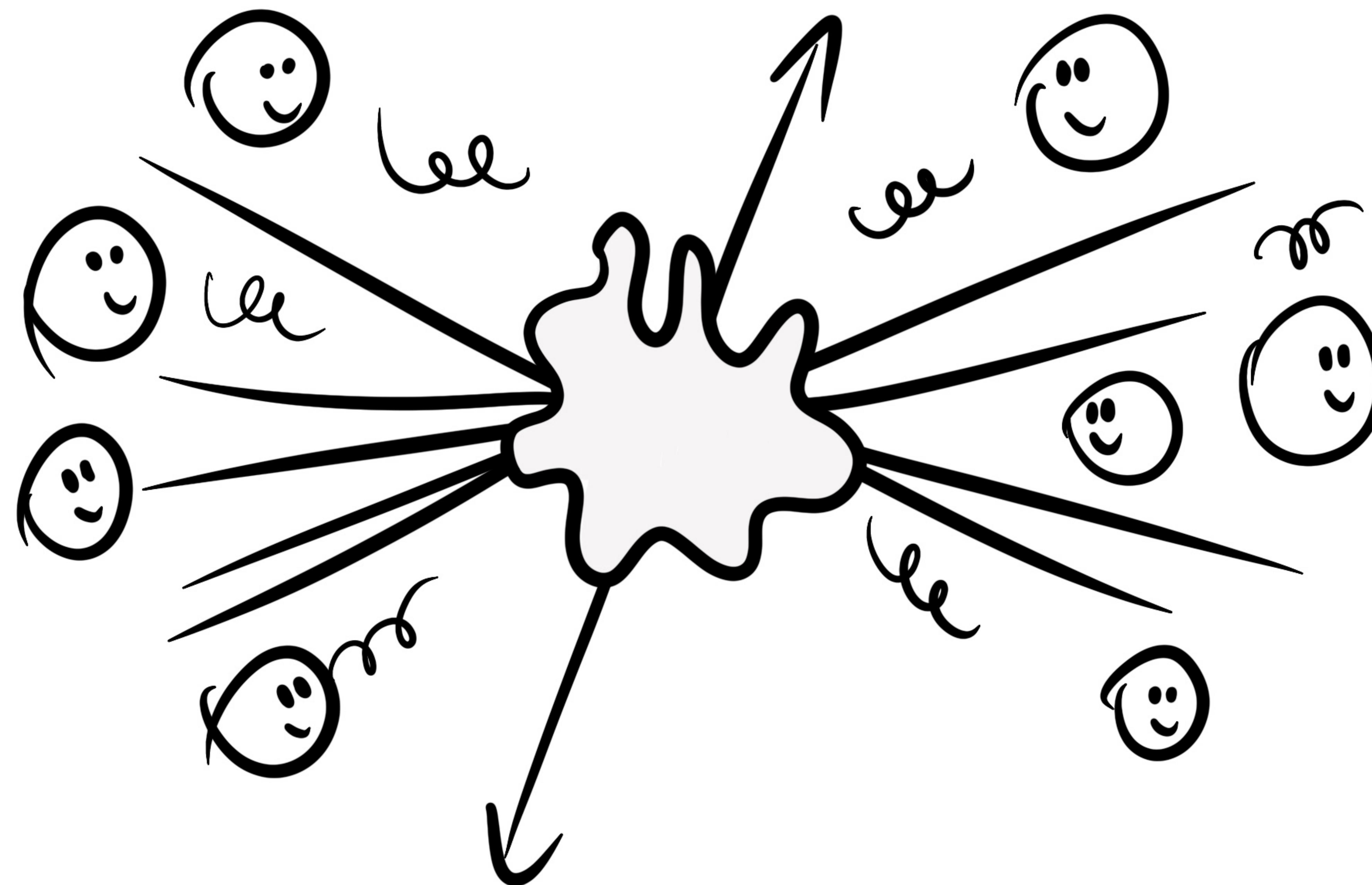


Um diese Fragen zu beantworten, haben sich Wissenschaftler aus der ganzen Welt zusammengetan. Sie bauten eine große Maschine namens LHCb, um ein Foto der winzigen Bausteine zu machen, aus denen das Universum besteht: Teilchen.



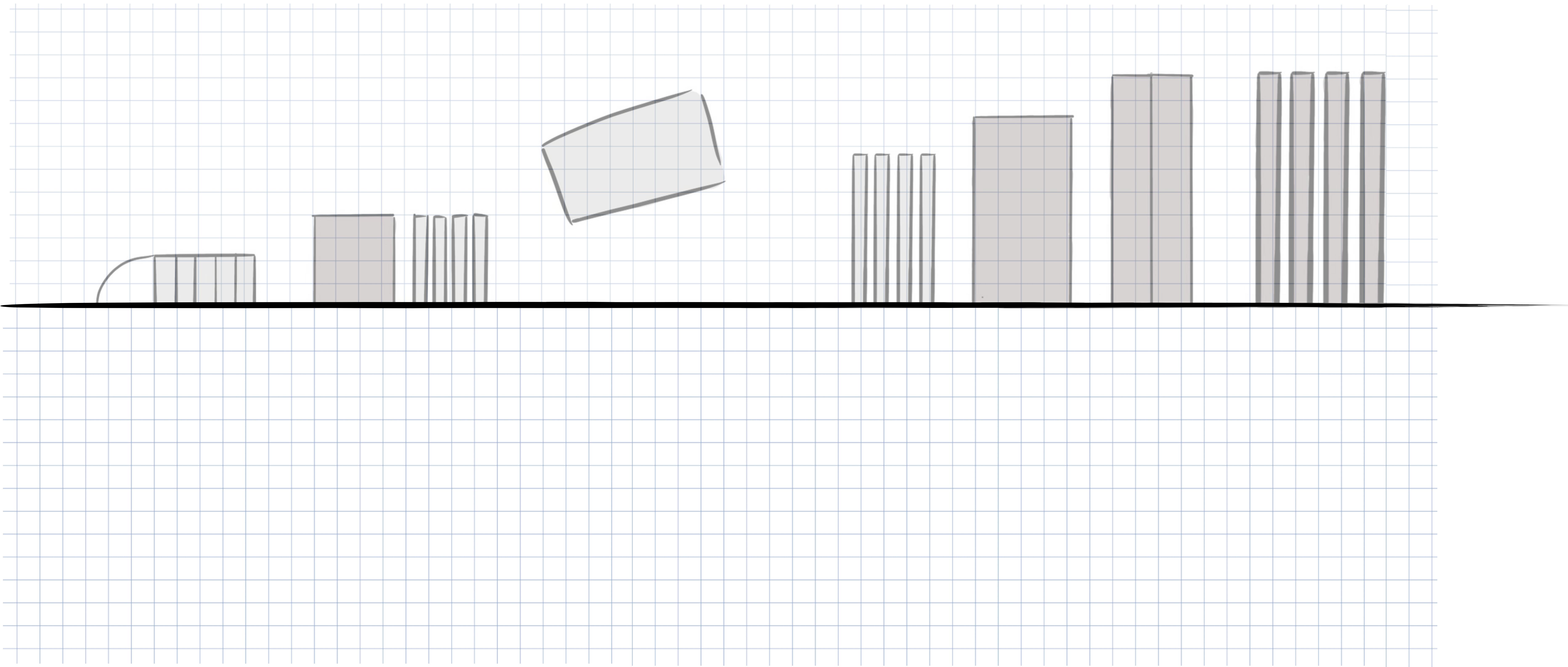
*Die verschiedenen Teile des Detektors sind in dieser Zeichnung nicht maßstabsgetreu dargestellt.

LHCb macht eine Aufnahme von Teilchen, die bei Kollisionen von Protonen im LHC-Beschleuniger am CERN entstehen.



$$e = \frac{5}{\pi} \cdot 3$$

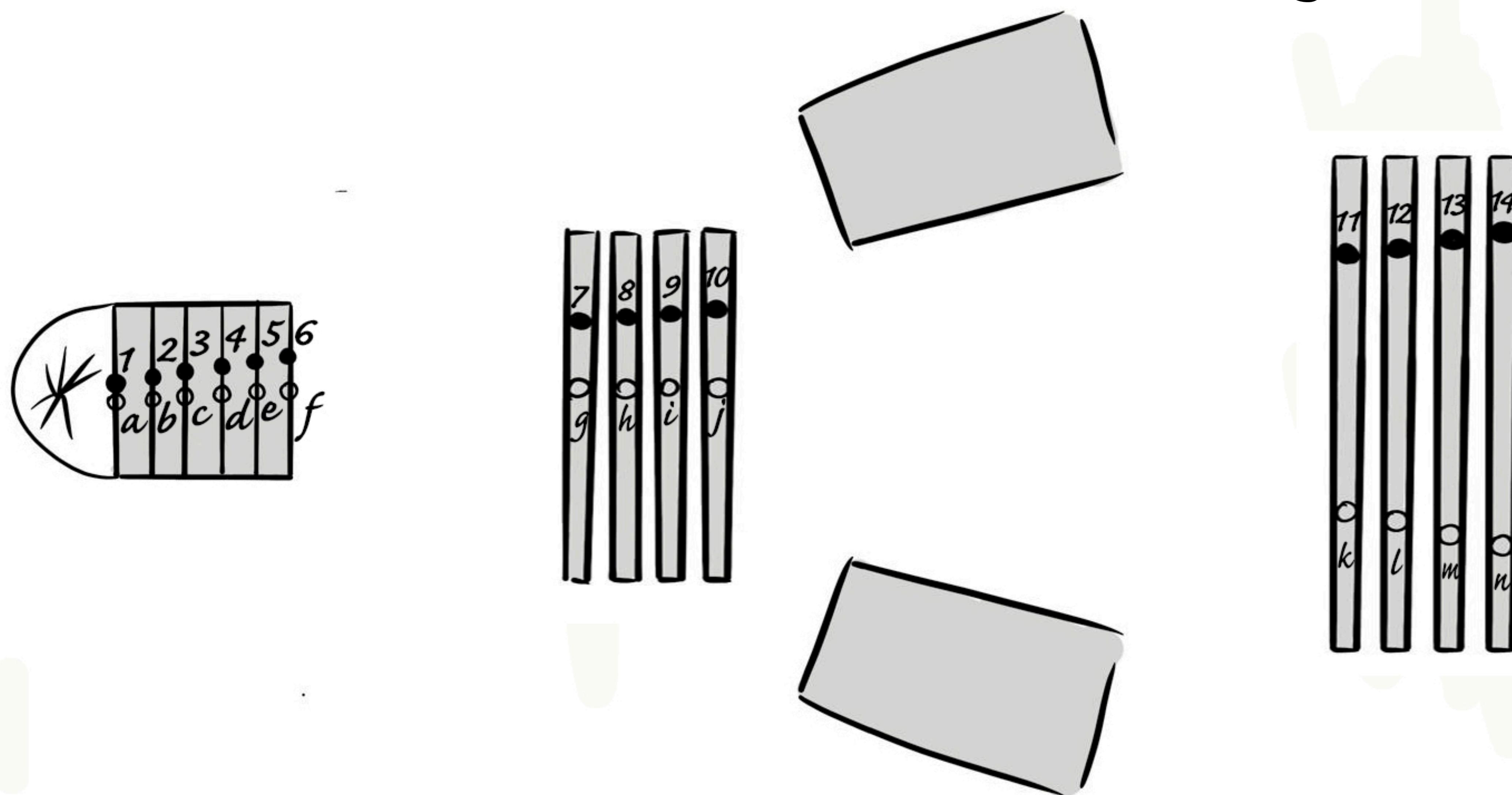
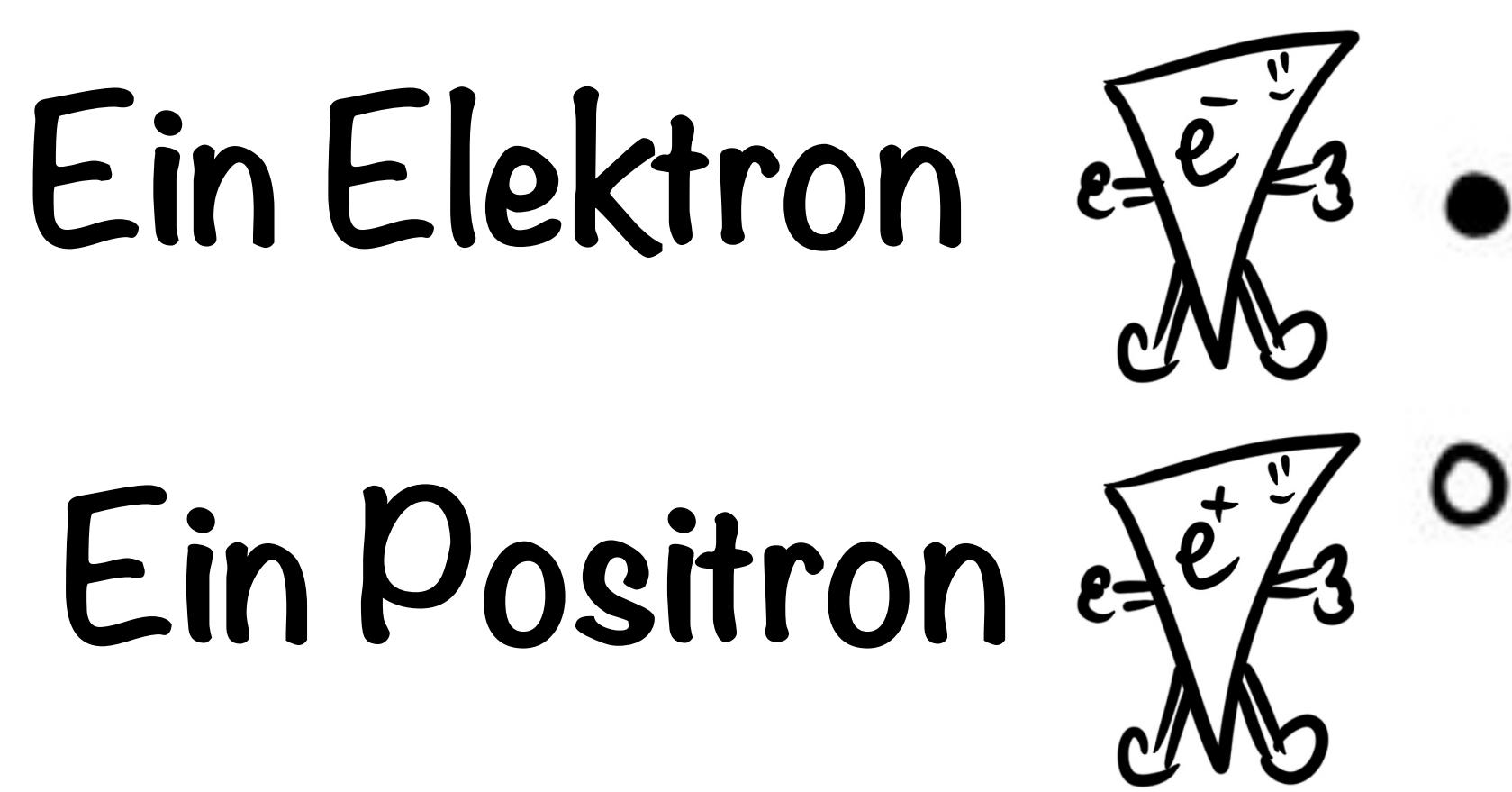
Aufgabe: Der LHCb-Detektor ist symmetrisch. Zeichne die fehlende Hälfte.



$$\begin{array}{|c|} \hline 6 \\ \hline \end{array} =^3 \sqrt{6}$$

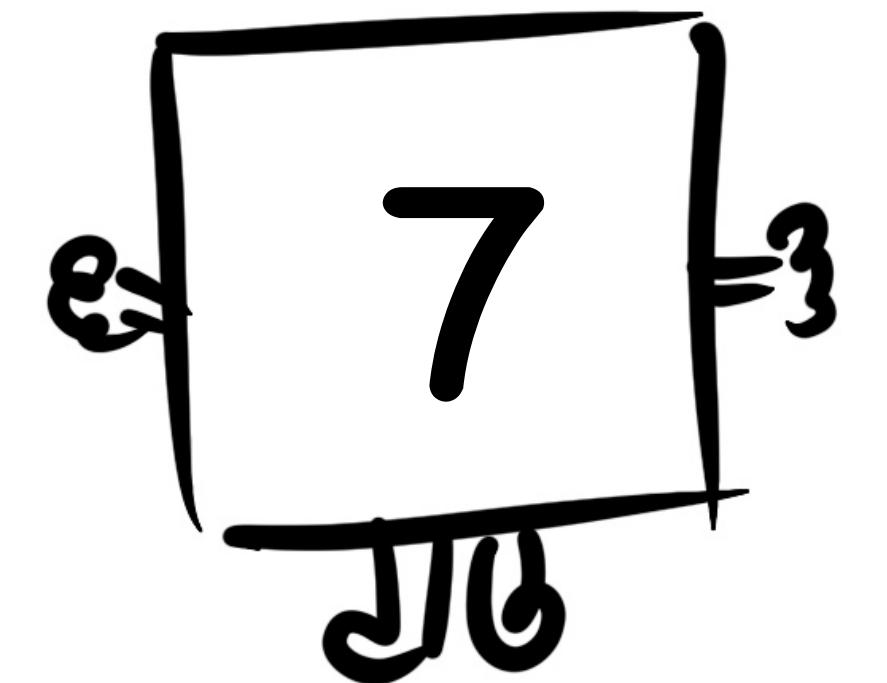
*Die verschiedenen Teile des Detektors sind in dieser Zeichnung nicht maßstabsgetreu dargestellt.

Die Teilchen hinterlassen auf ihrem Weg durch den Detektor Signale (wie die weißen Steine in Hänsel und Gretel). Wenn man diese weißen Steine zusammenfügt, kann man den Weg des Teilchens im LHCb-Detektor sehen. Ein langsameres Teilchen hat einen Weg, der stärker gekrümmmt ist. Die schnellsten Teilchen haben eine nahezu gerade Bahn.



Aufgabe: Verbinde die Zahlen, um den Weg eines Teilchens im LHCb zu finden. Mache dasselbe mit den Buchstaben, um den Weg des zweiten Teilchens zu finden.

*Die verschiedenen Teile des Detektors sind in dieser Zeichnung nicht maßstabsgetreu dargestellt.



Einige Teile von LHCb sind dafür gemacht um verschiedene Teilchen zu identifizieren. Genau wie deine Nase dir verrät, was gerade im Ofen ist, ohne dass du reinschaust: Du weißt direkt ob es Fisch oder ein Schokoladenkuchen ist! In LHCb hinterlässt jede Art von Teilchen leicht unterschiedliche Fußabdrücke, die wie Ringe, Zweige oder kleine Podeste aussehen.

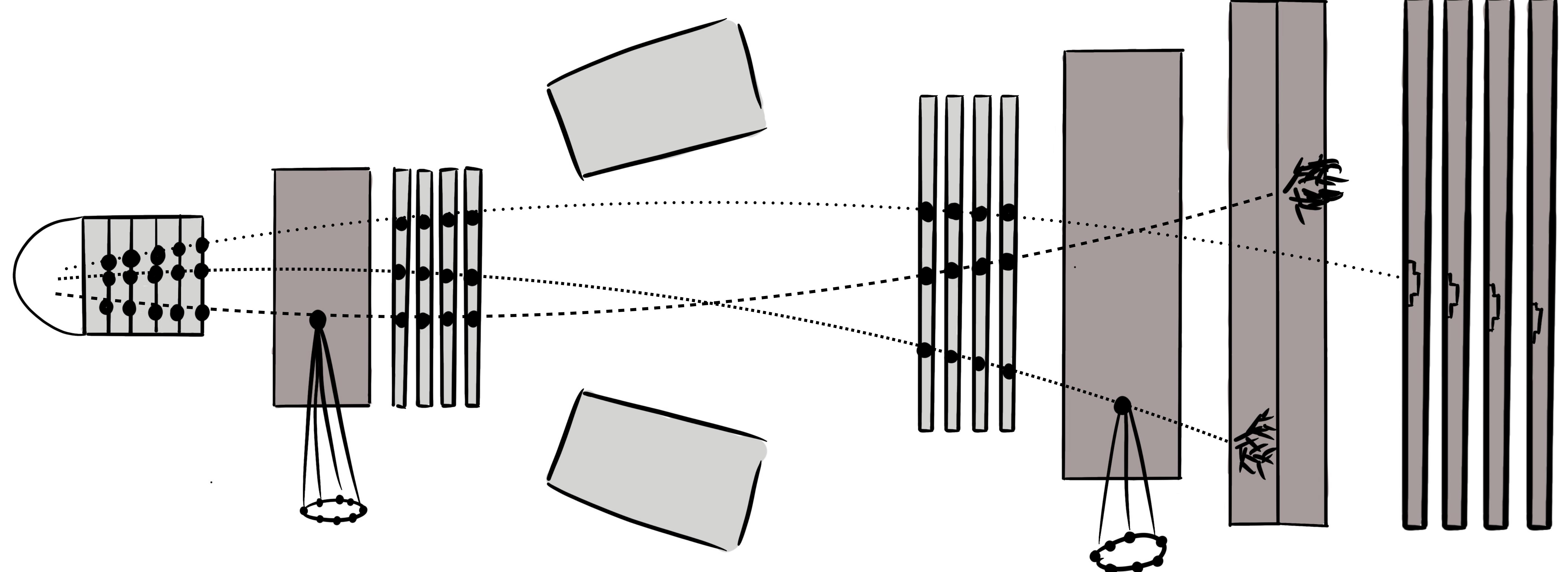
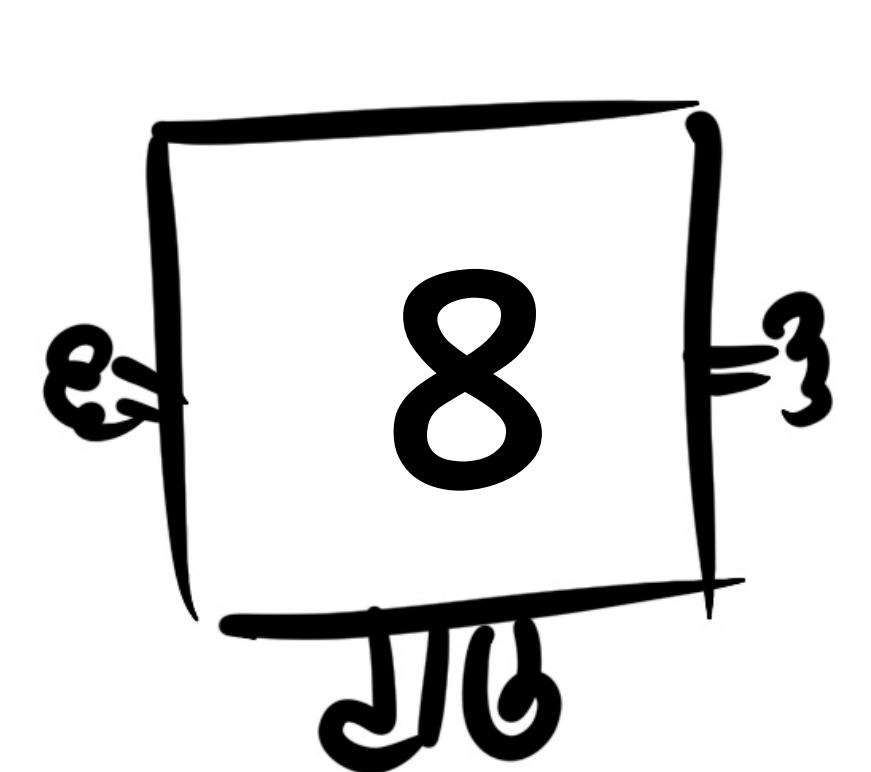
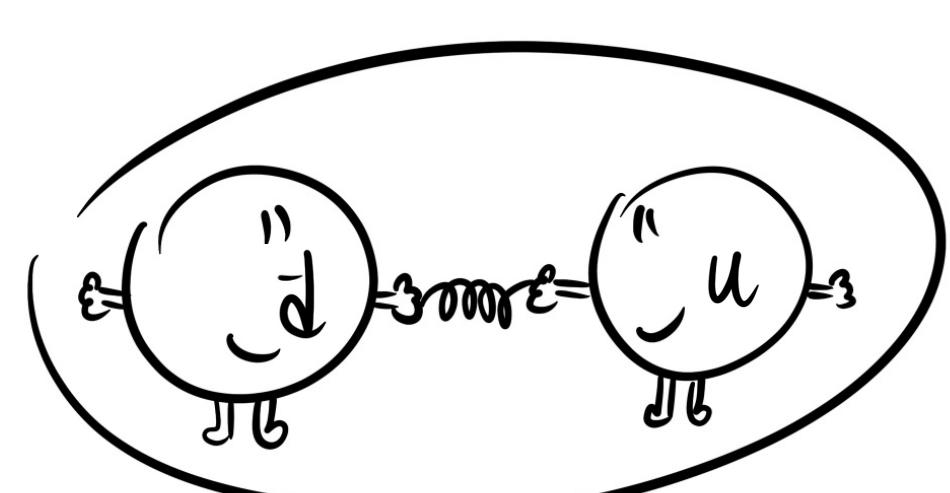
Ein Myon



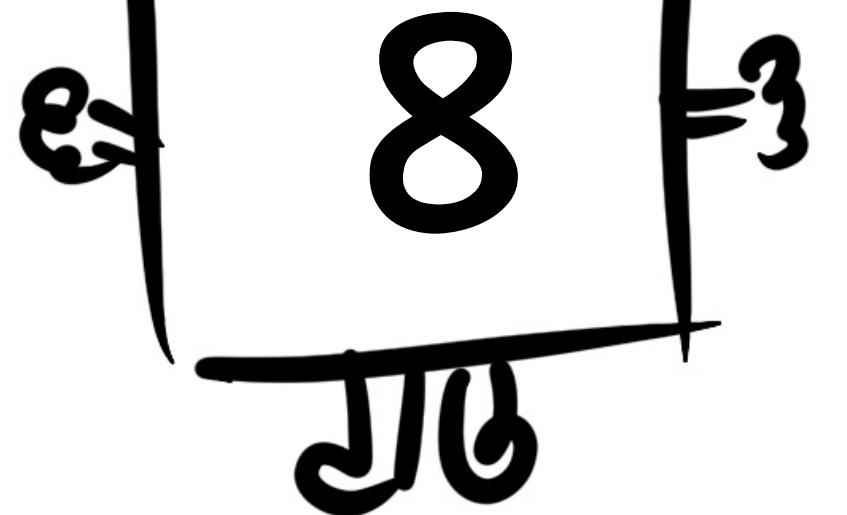
Ein Elektron



Ein Pion

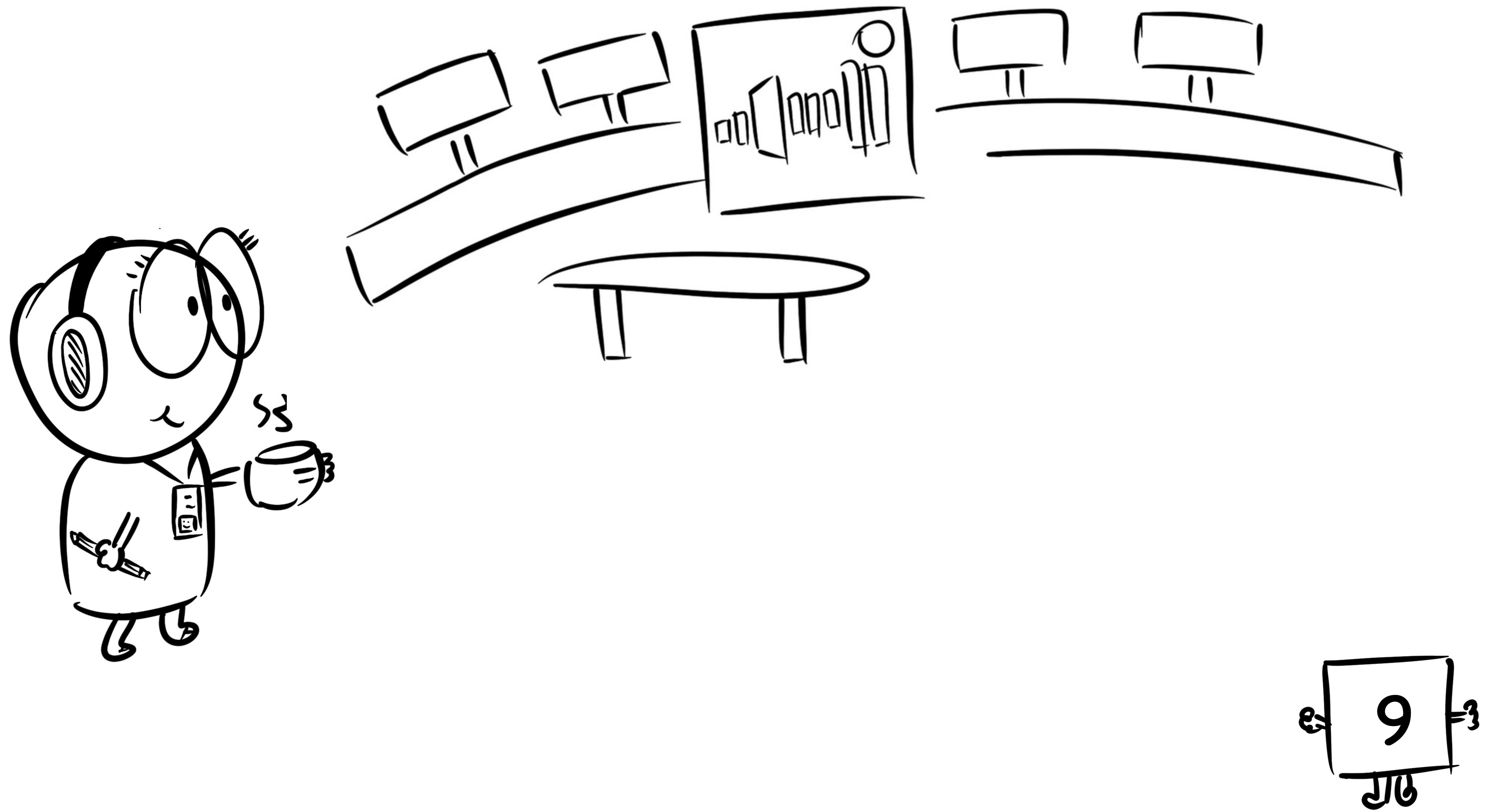


Aufgabe: Male jede Art von Teilchen und seine Fußabdrücke, die es in LHCb hinterlässt, in einer anderen Farbe an.

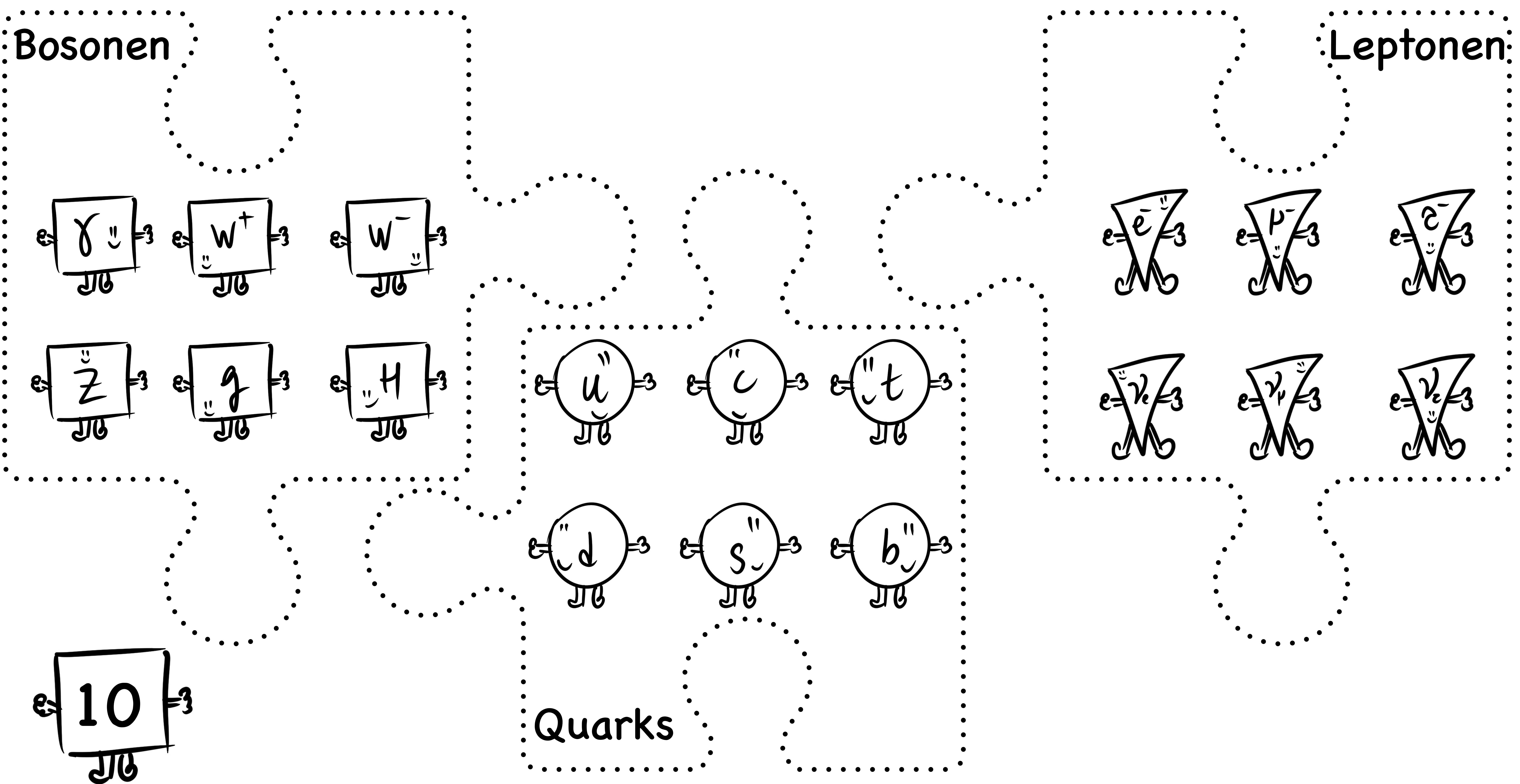


*Die verschiedenen Teile des Detektors sind in dieser Zeichnung nicht maßstabsgerecht dargestellt.

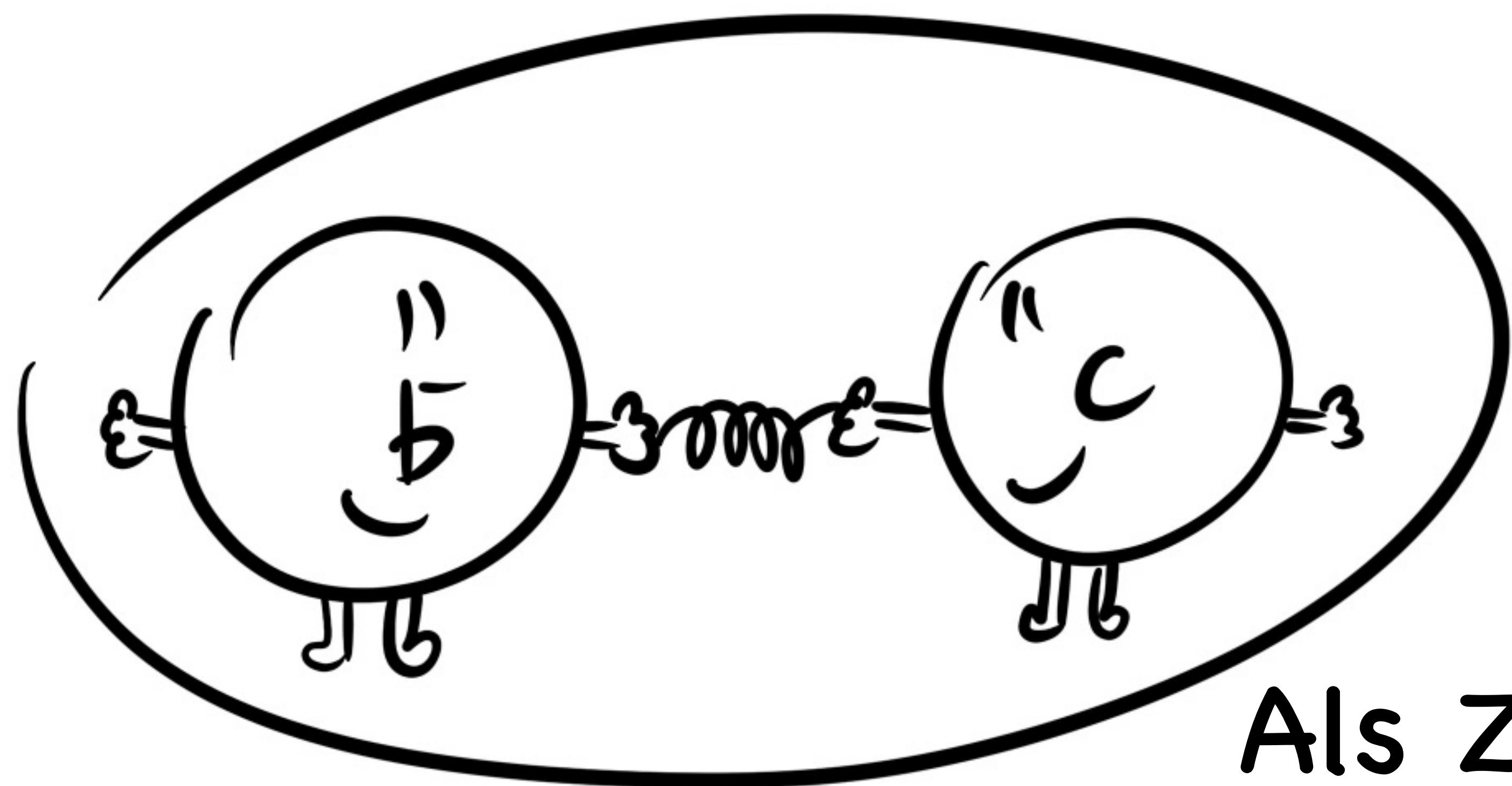
Diese Maschine, die sich unter der Erde befindet, muss Tag und Nacht vom Kontrollraum aus überwacht werden.



Dank LHCb ist es möglich, die kleinsten Bausteine zu untersuchen, aus denen das Universum besteht: die Elementarteilchen. Es gibt drei verschiedene Gruppen: die Bosonen, die Quarks und die Leptonen.

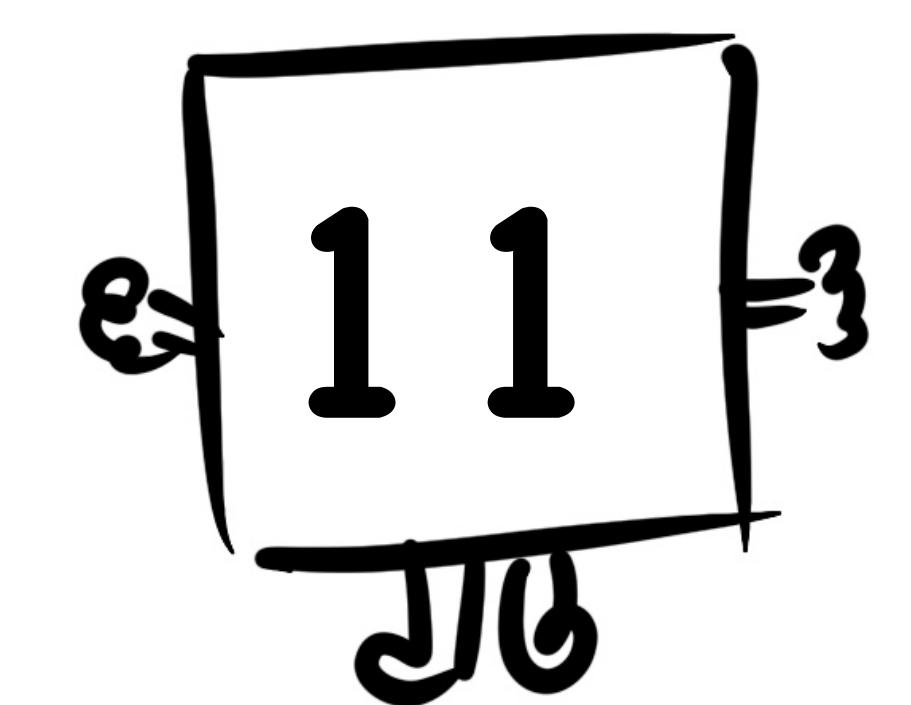
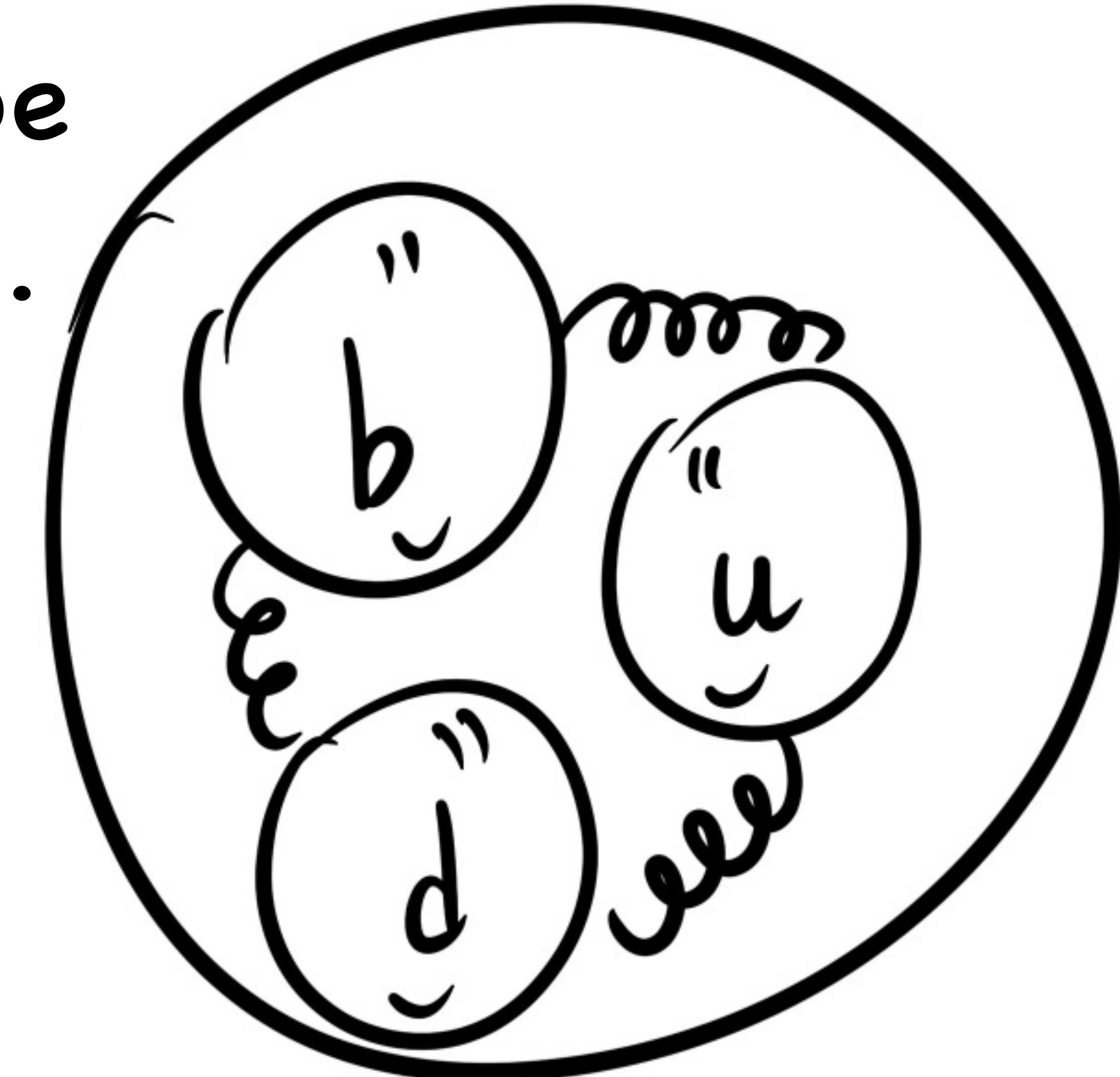


Quarks sind etwas ganz Besonderes: Sie reisen immer als Gruppe und bilden ein größeres Teilchen.

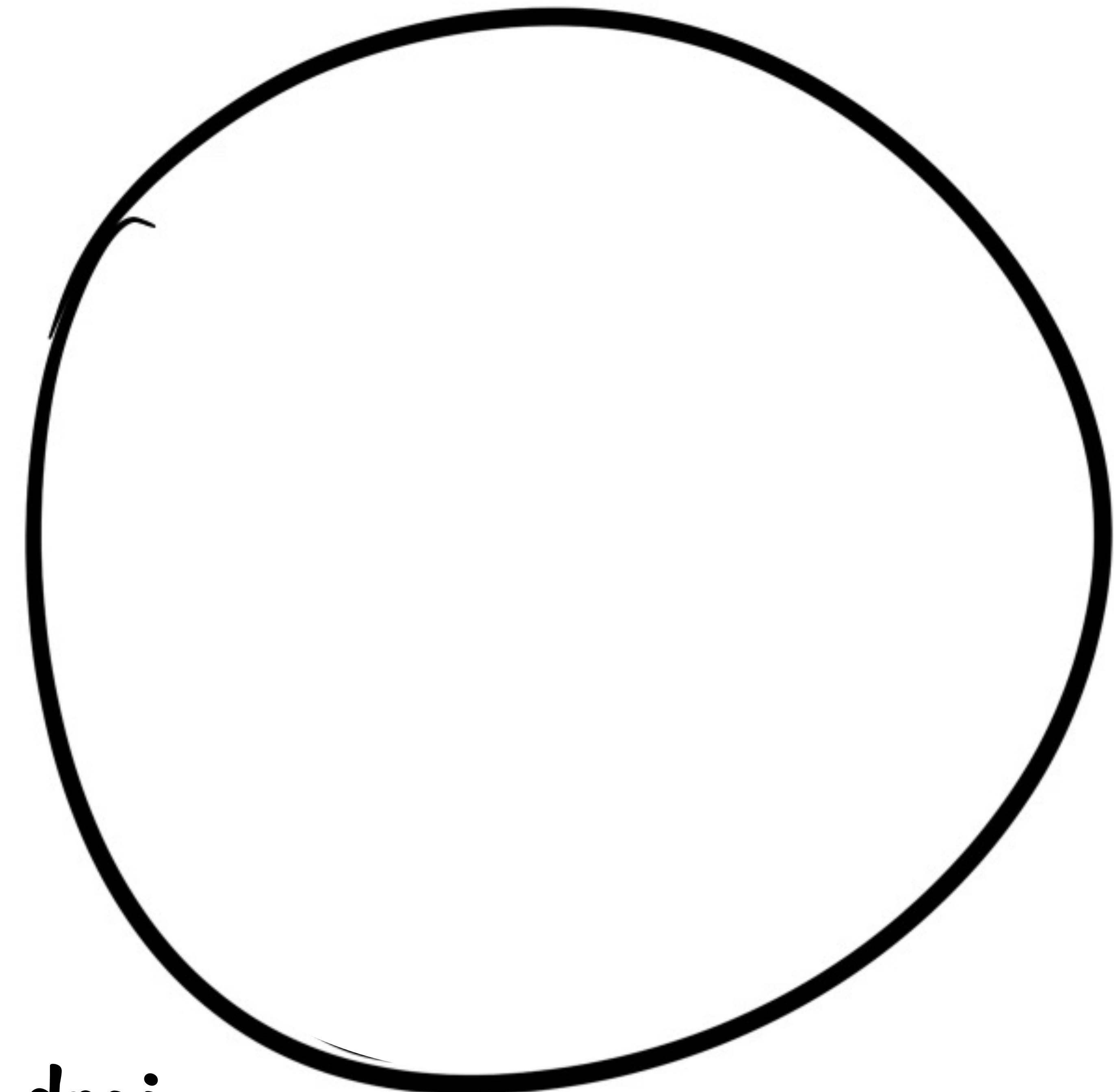


Als Zweierpaar bilden sie ein Meson.

In einer Dreiergruppe bilden sie ein Baryon.



Ein Proton zum Beispiel ist ein Teilchen, das aus zwei Up-Quarks (mit einem kleinen "u" gekennzeichnet) und einem Down-Quark (mit einem kleinen "d" gekennzeichnet) besteht.

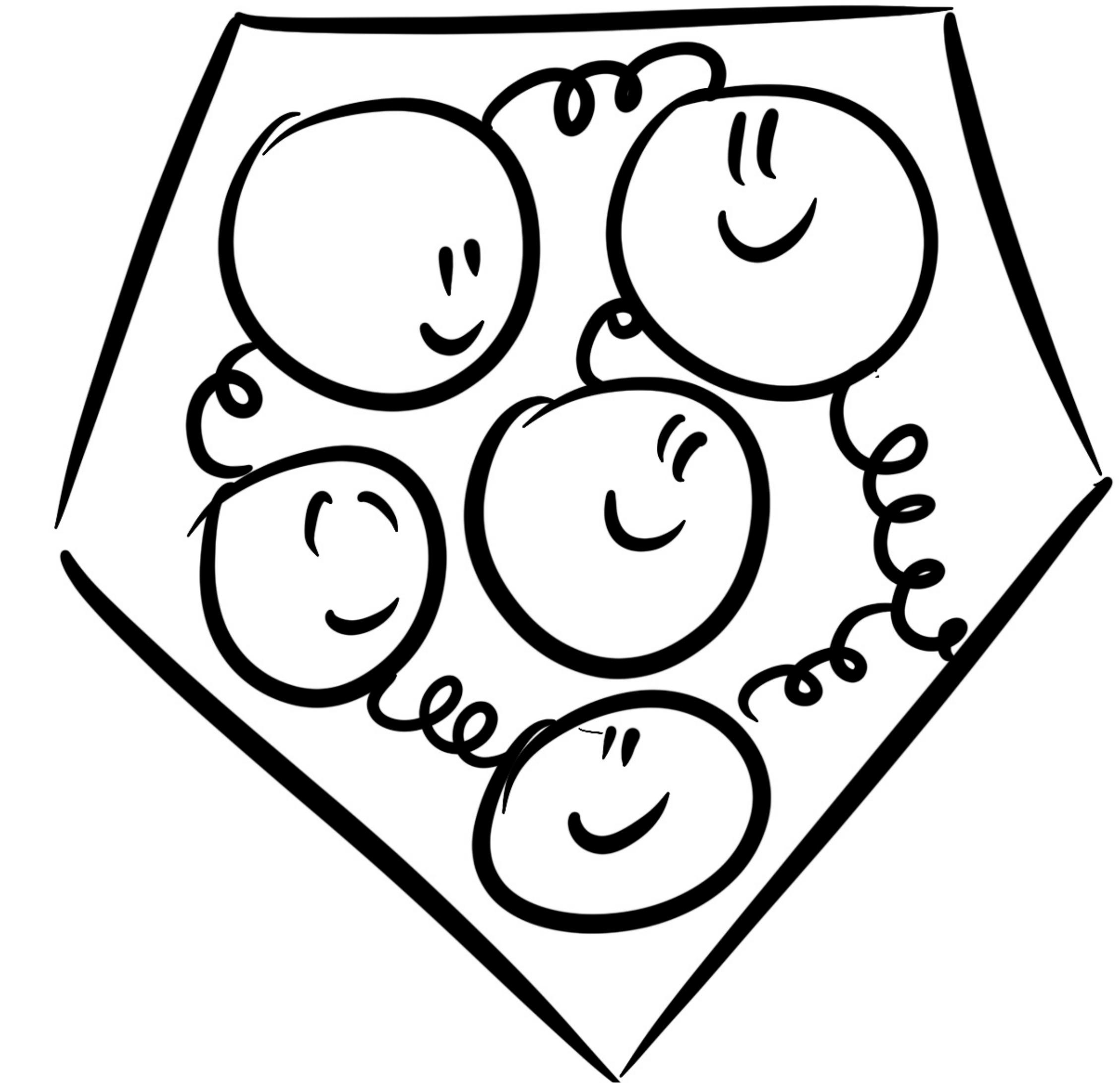
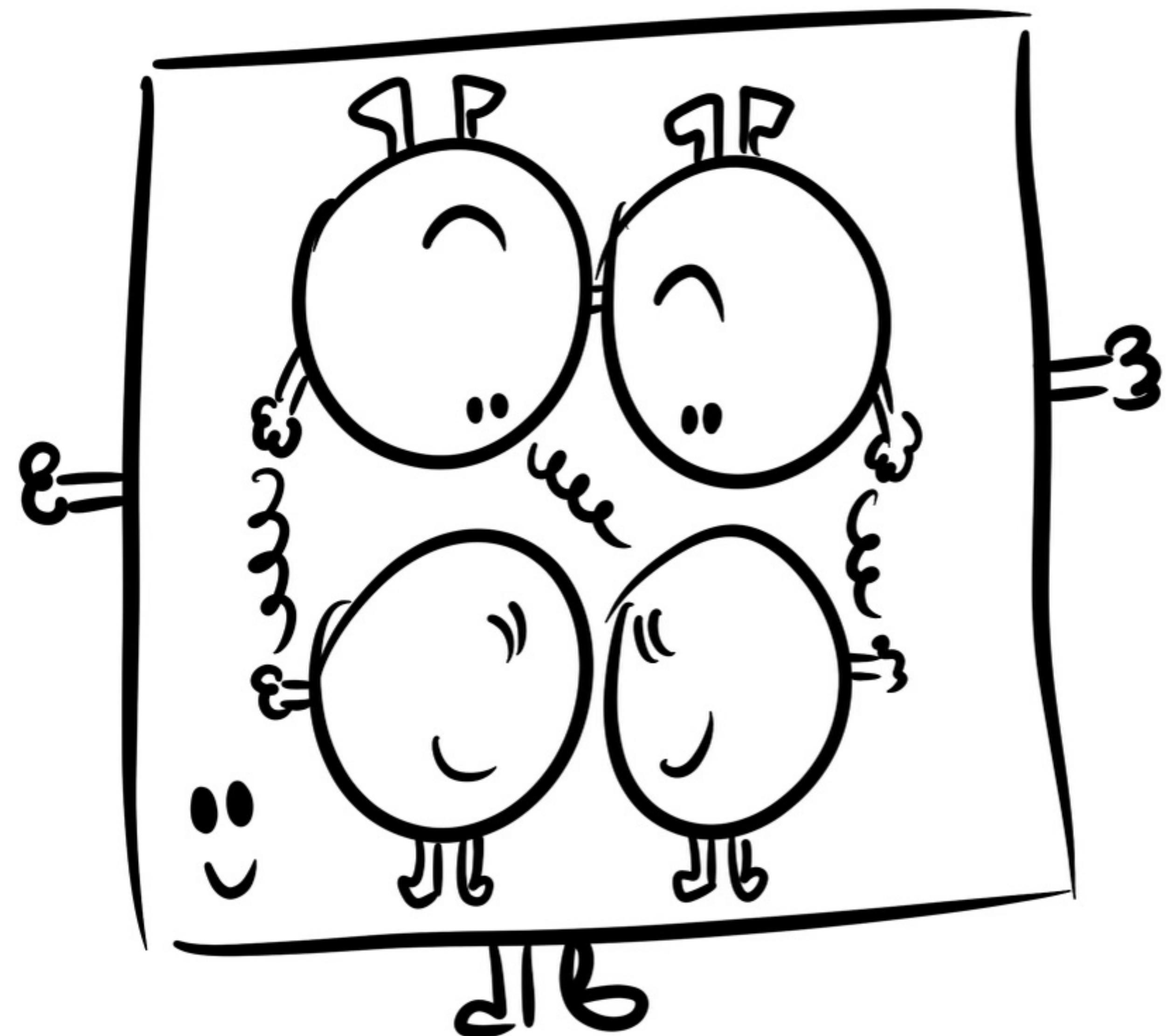


Aufgabe: Zeichne in den Kreis die drei Quarks, aus denen das Proton besteht.

Du kannst dich von Seite 10 inspirieren lassen, wie man das Up-Quark und das Down-Quark zeichnet.

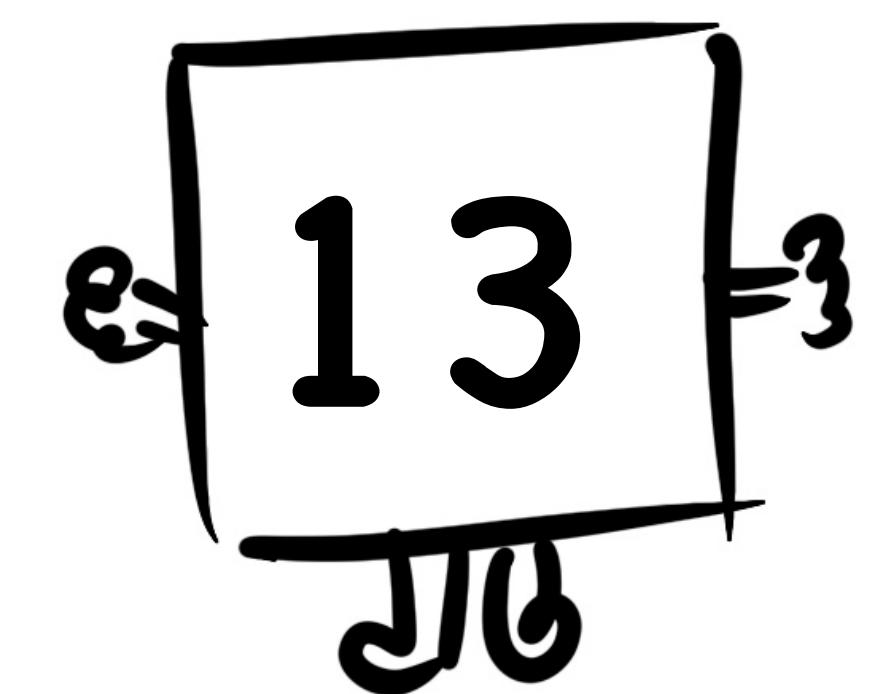
$$\begin{array}{|c|} \hline e & 12 \\ \hline & = 3 \\ \hline \sqrt{6} \\ \hline \end{array}$$

Bei LHCb wurden sogar Gruppen von vier Quarks beobachtet!
Sie heißen Tetraquarks.

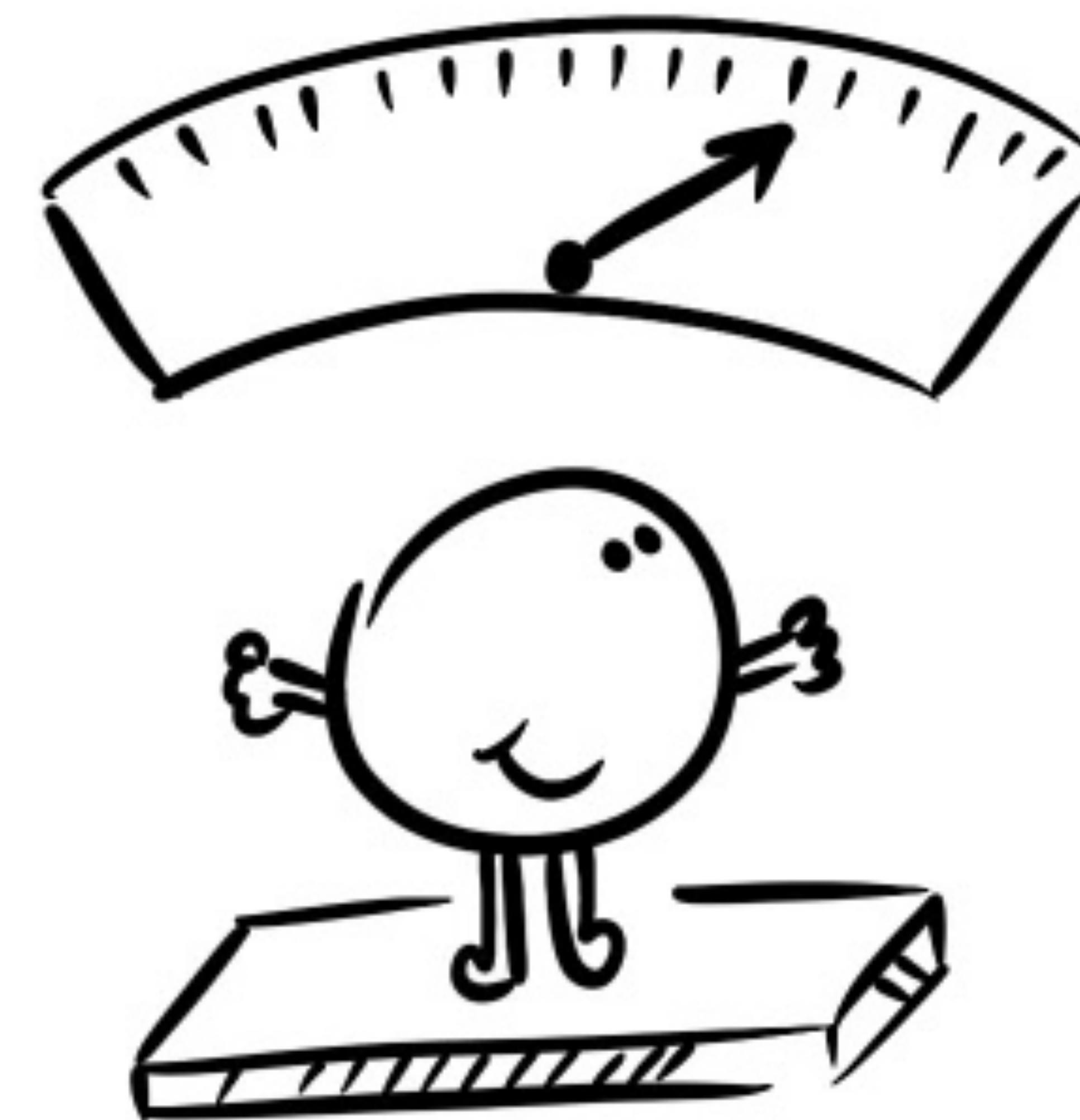
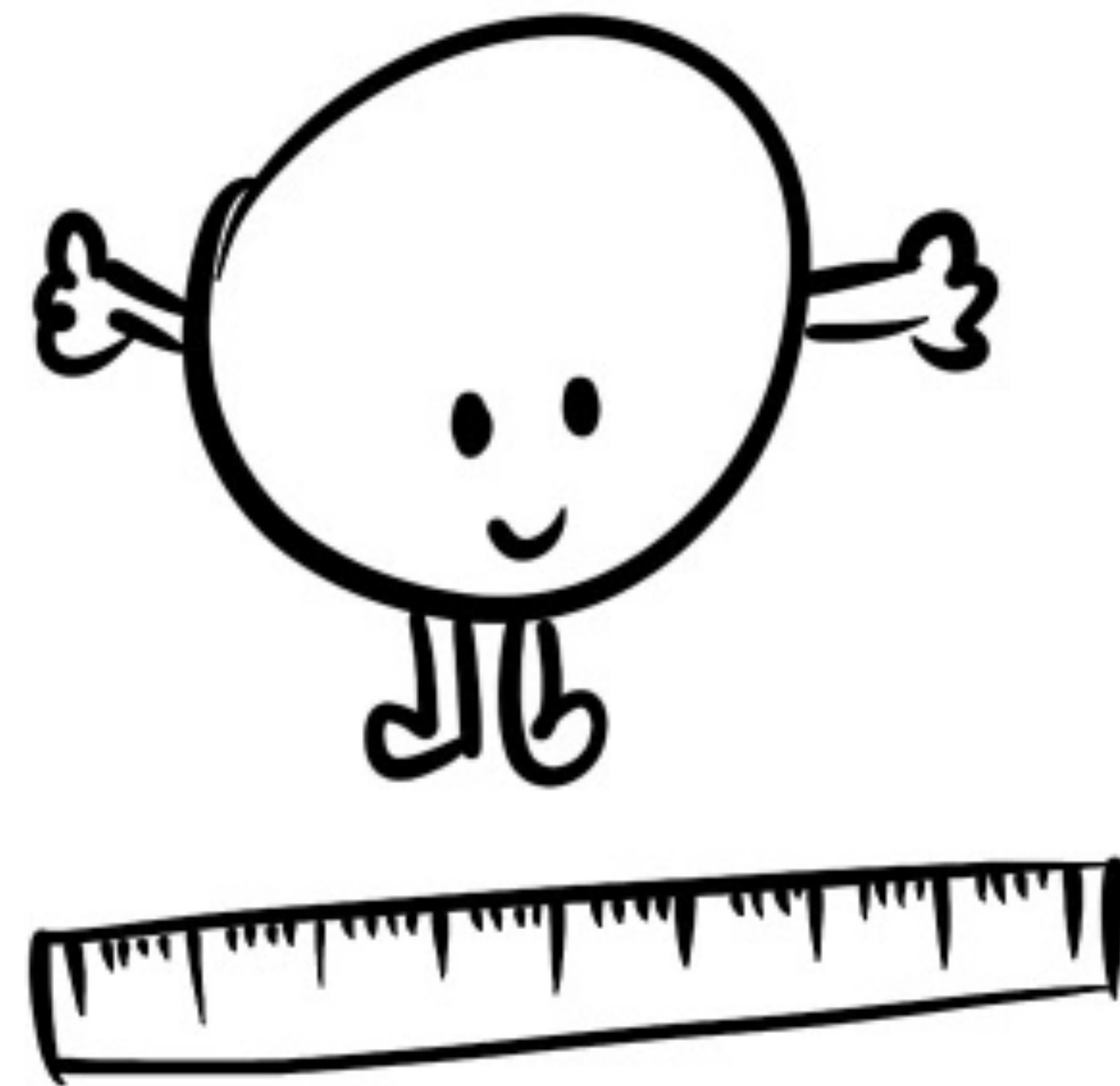


Und sogar Gruppen von fünf Quarks, Pentaquarks genannt, wurden gesehen.

Pentaquarks und Tetraquarks sind sehr selten, aber sie sind wichtig, um zu verstehen, wie Quarks miteinander verbunden sind.



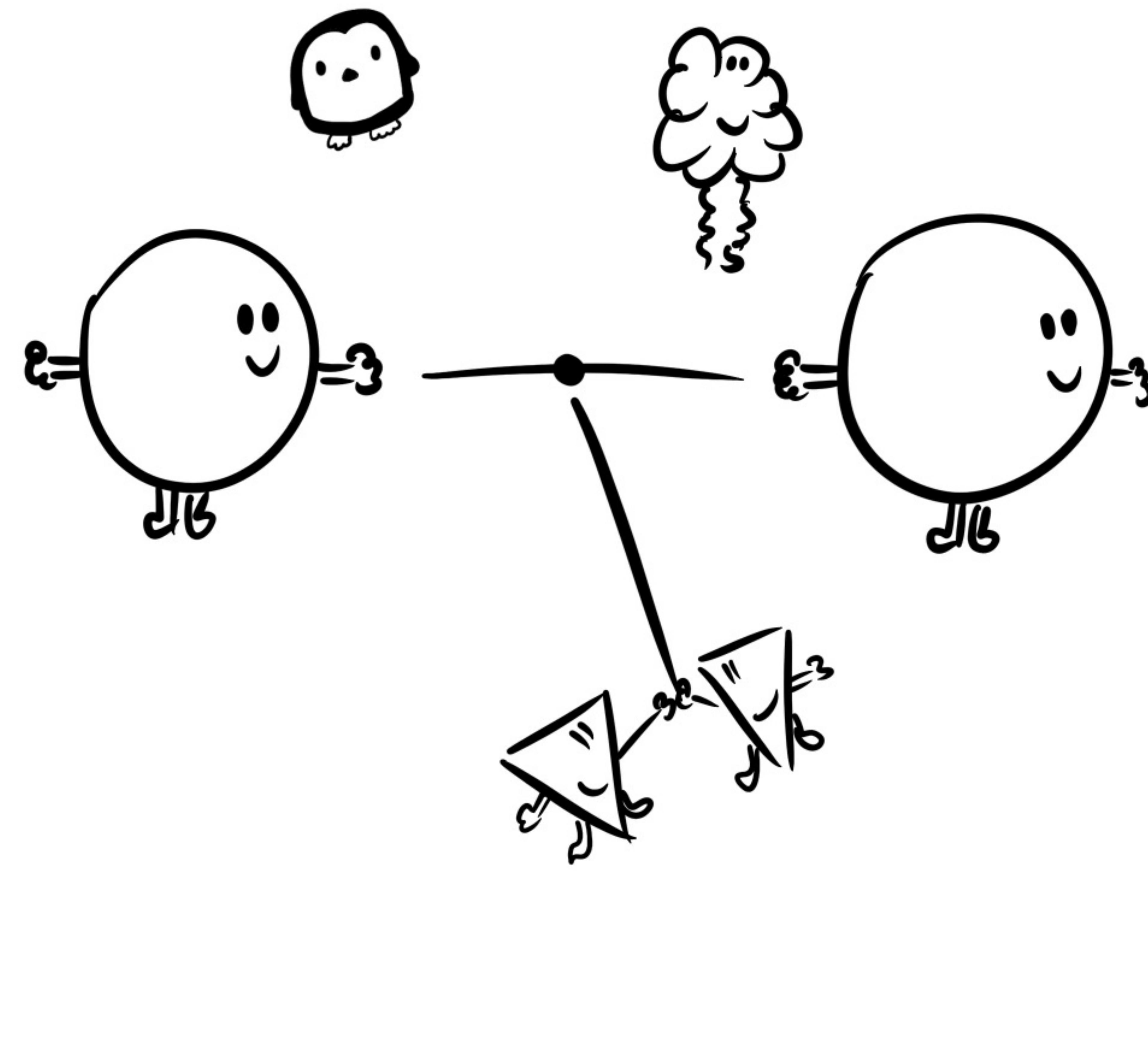
Um die Teilchen besser zu verstehen, versuchen Wissenschaftler, ihre Masse sehr genau zu messen. Und du, kennst du deine Masse?



*Auf der Erde sind Gewicht und Masse aufgrund der Schwerkraft gleich.

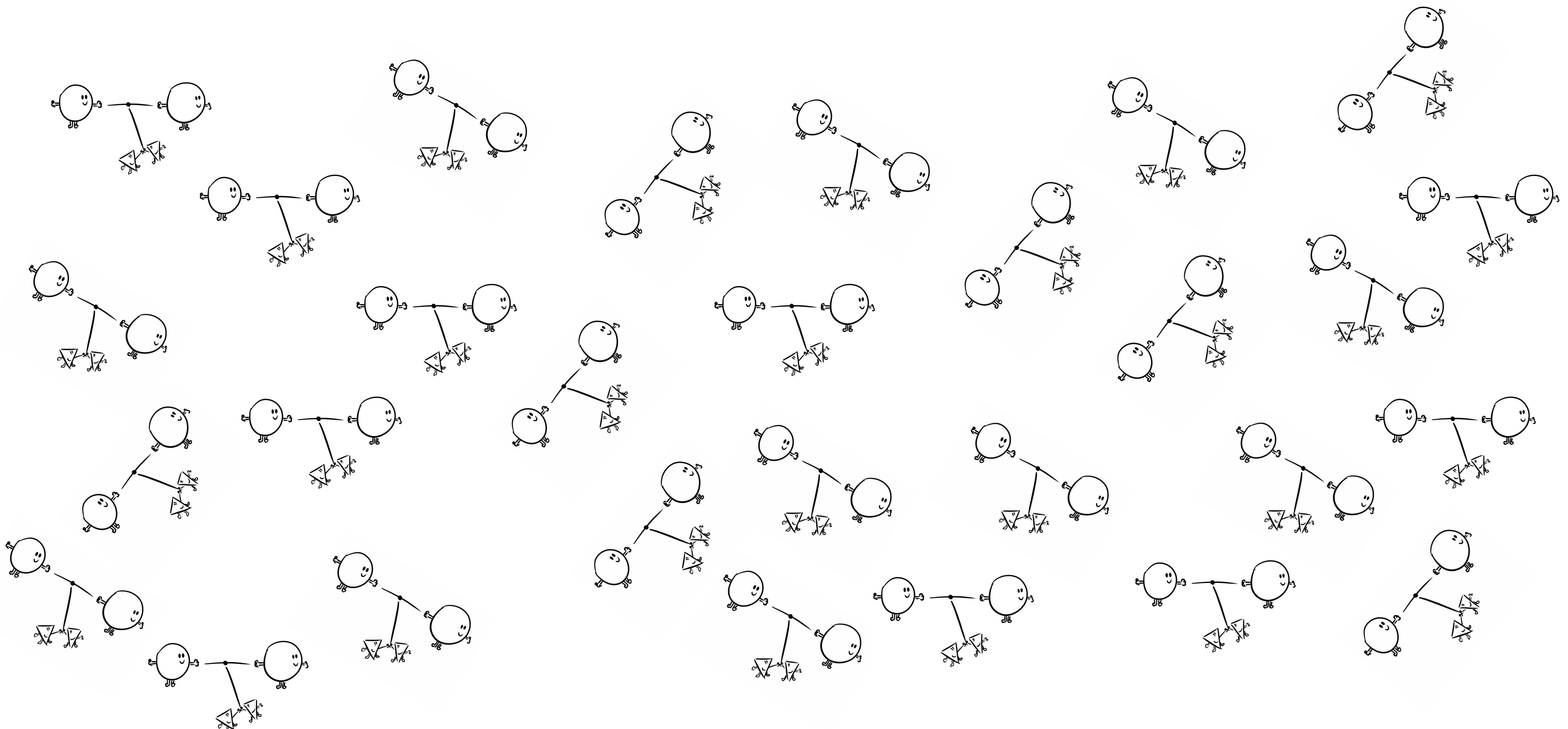
$$\frac{14}{\pi} = 3$$

Quarks können auch verschwinden und andere Teilchen erzeugen.
Dies nennt man einen Zerfall.



$q \bar{q} \rightarrow 15$

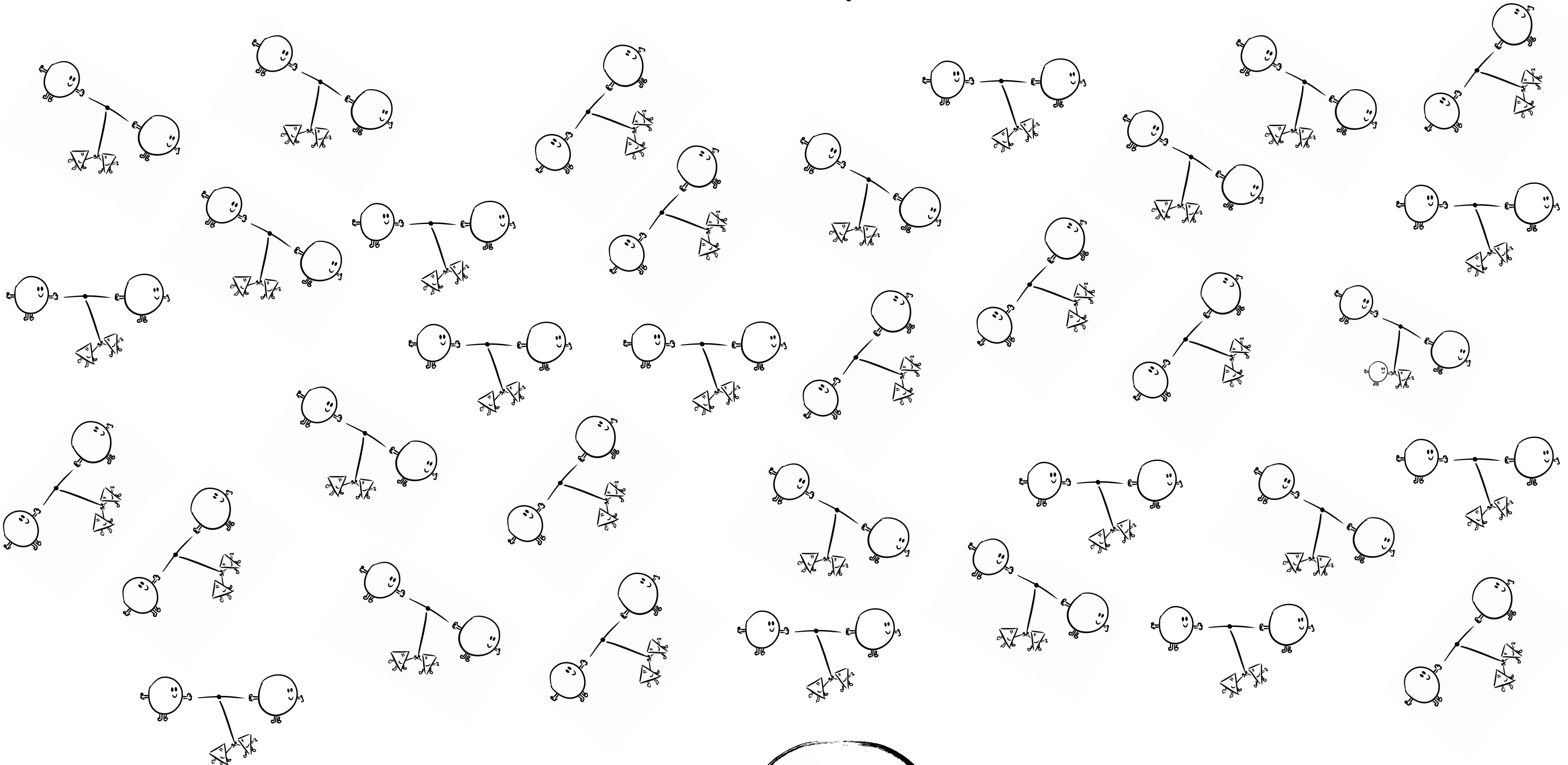
Die Häufigkeit eines bestimmten Zerfalls kann bewertet werden, indem gezählt wird, wie viele solcher Zerfälle produziert werden.



Aufgabe: Wie viele Zerfällezählst du?

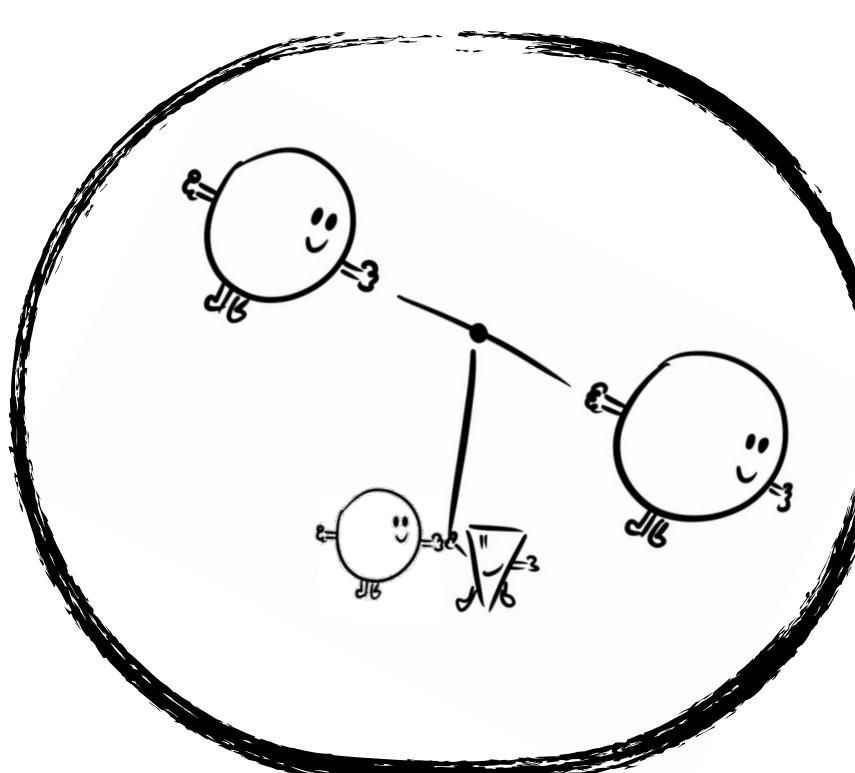
$$\boxed{16} = 3$$

Einige Zerfallstypen sind sehr selten: Manchmal ist nur
einer von 1.000.000.000 Zerfallsprozessen etwas Besonderes.



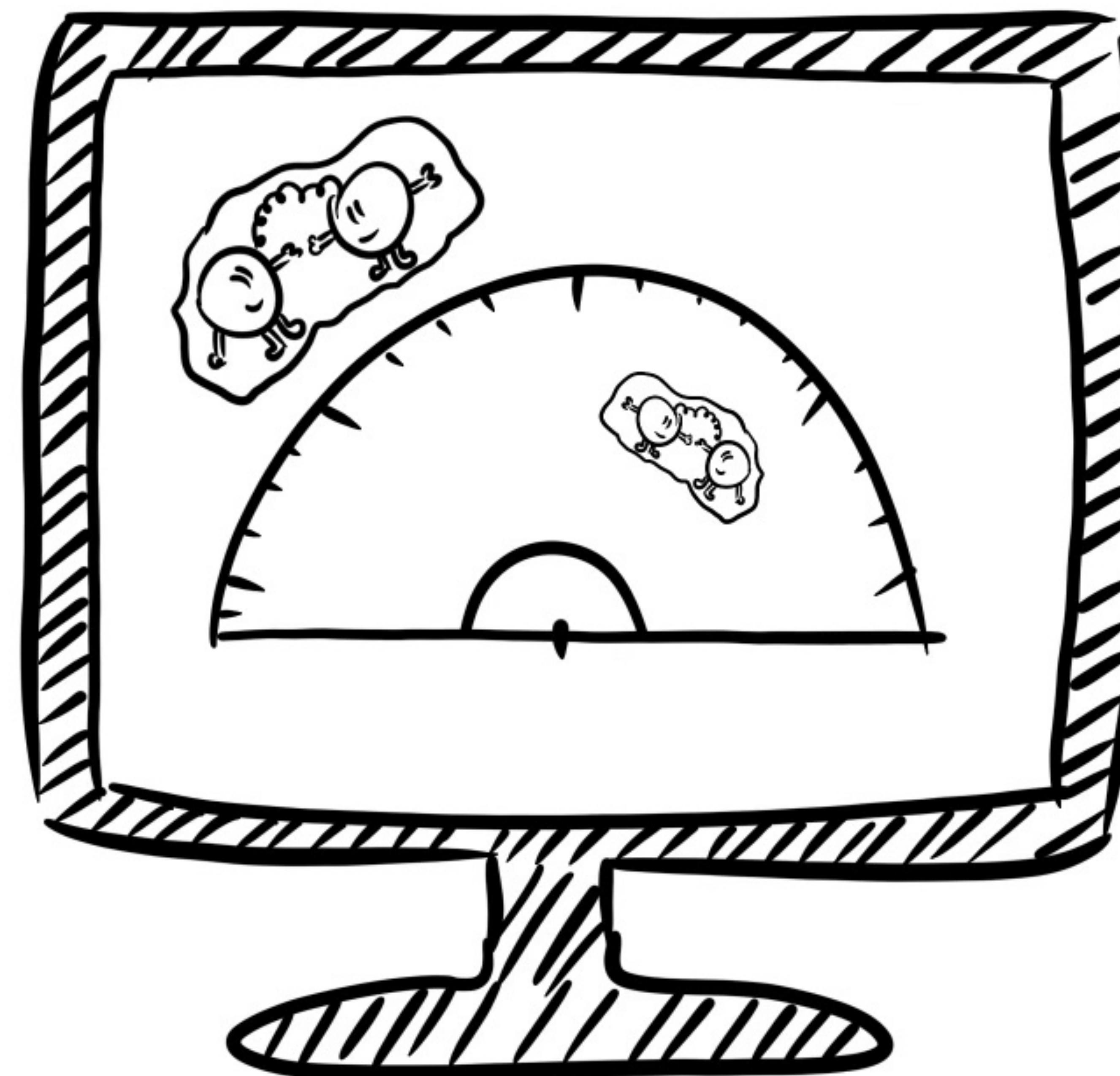
Aufgabe: Finde den seltenen Zerfall

zwischen den Anderen.



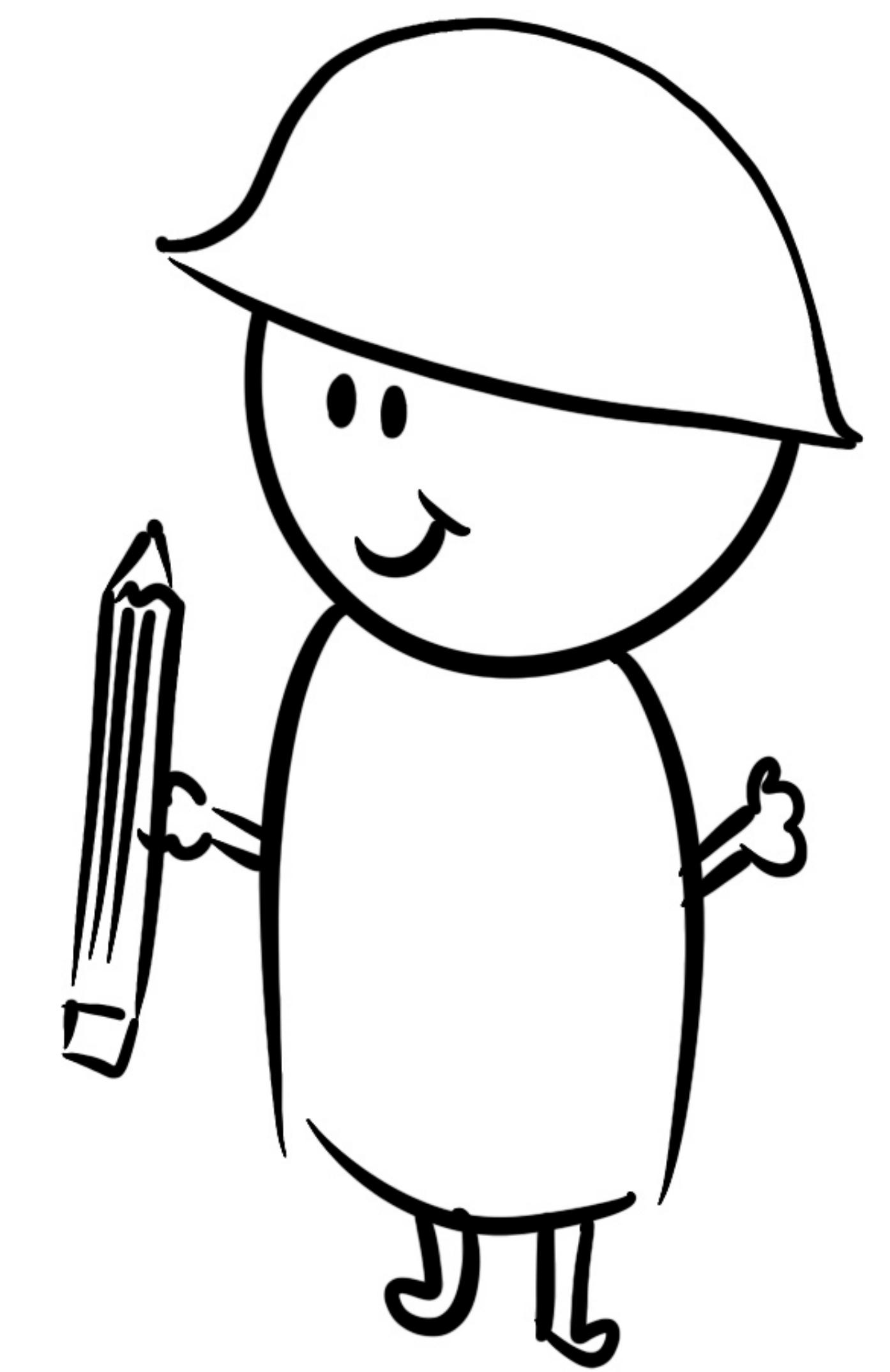
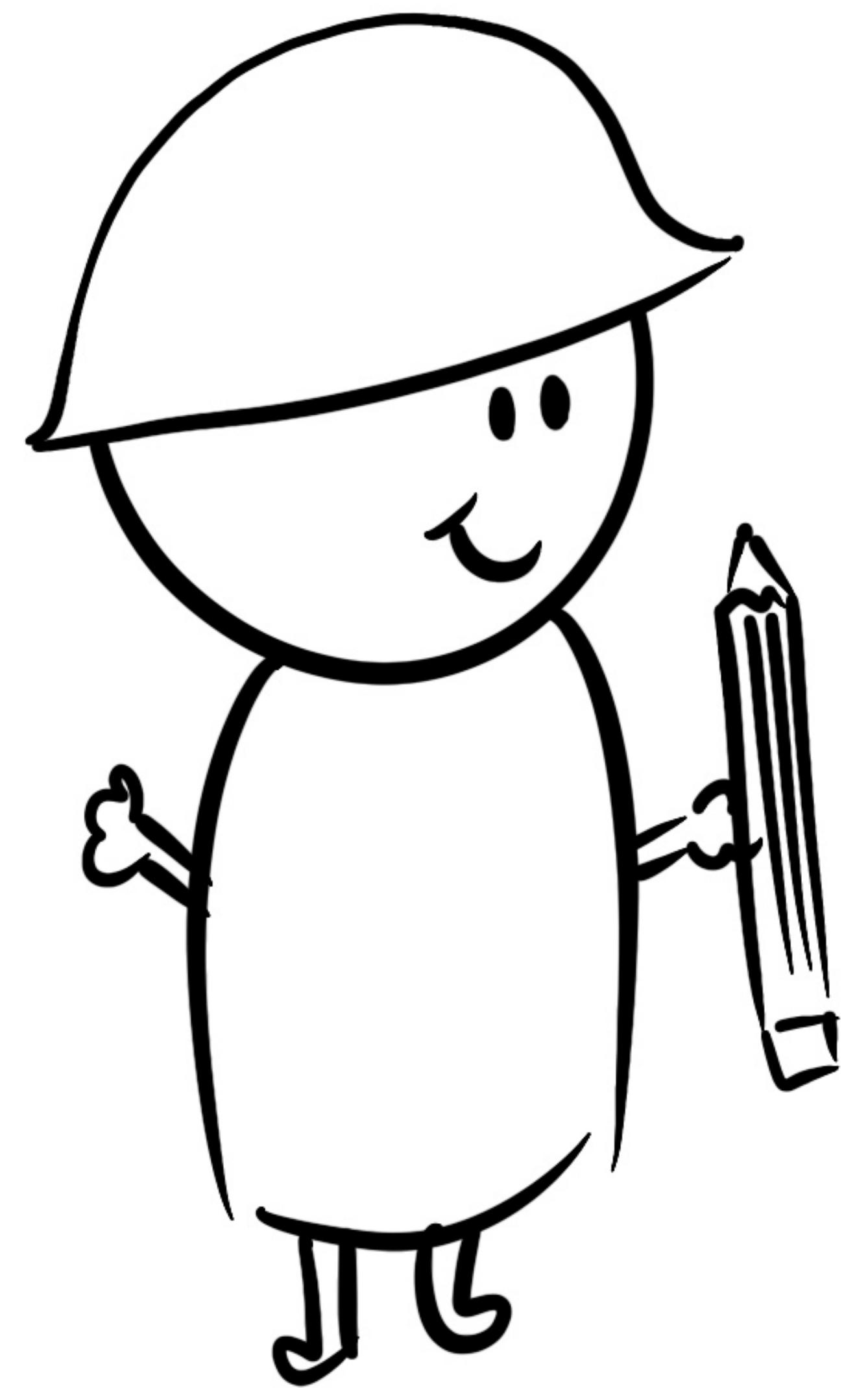
$\frac{17}{50}$

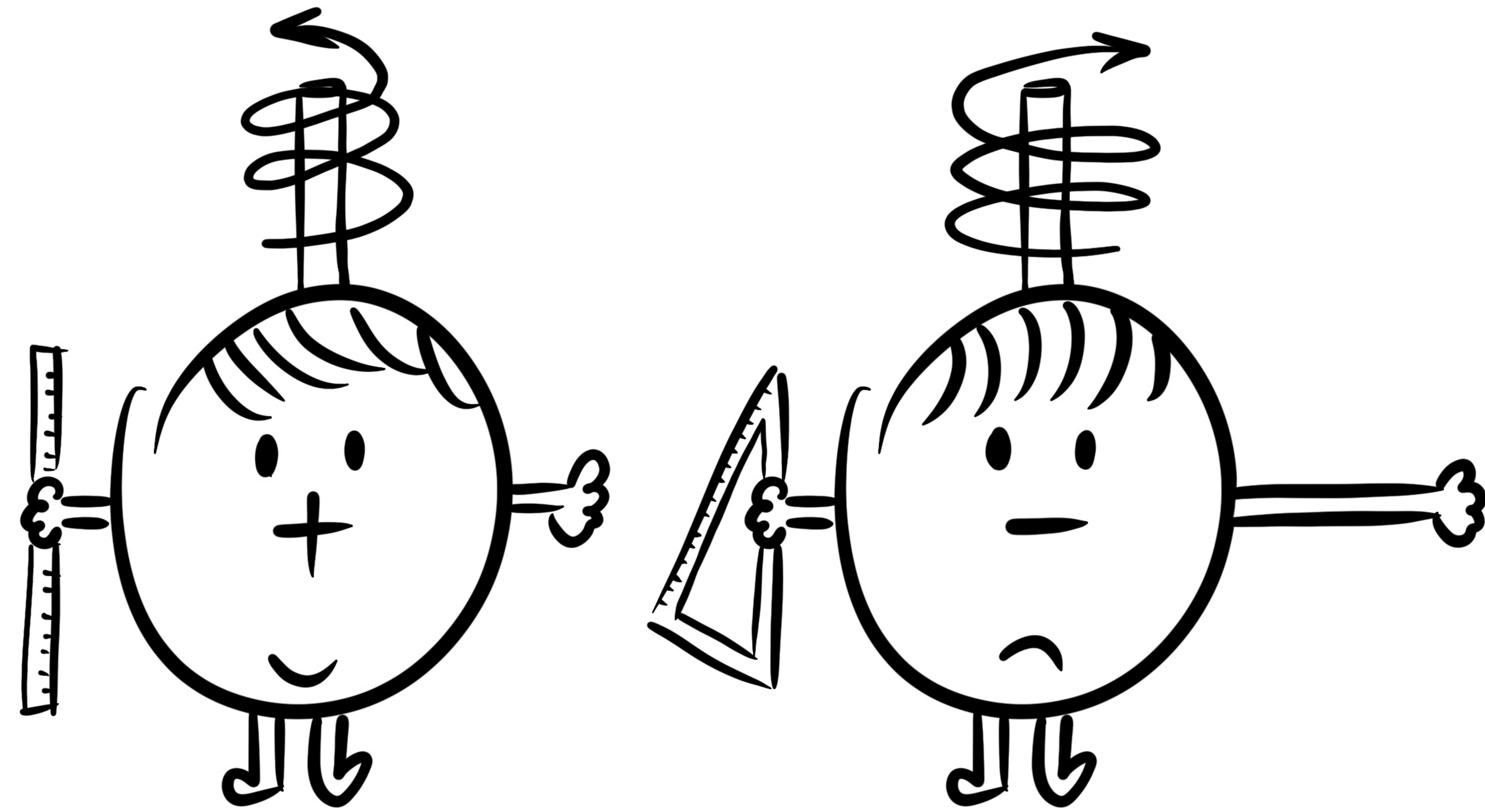
Durch die Untersuchung dieser seltenen Zerfallsprozesse kann man versuchen, die Unterschiede zwischen Materie und Antimaterie zu finden.



Es ist ein bisschen so als würde man die Unterschiede zwischen einem Gegenstand und seinem Spiegelbild feststellen.

Wenn du dich im Spiegel betrachtest, siehst du dann Unterschiede zwischen dir und deinem Spiegelbild?





Aufgabe: Finde die sechs Unterschiede zwischen Materie und Antimaterie.

20
--
50

Dank LHCb hoffen wir einige der großen Fragen über das Universum beantworten zu können! Schließlich hat jeder, so wie du, zweifellos neue Fragen, die es zu erforschen gilt.

Aufgabe: Zeichne auf dieser Seite, was du auf der Welt am geheimnisvollsten findest!

Du bist dran!



Du kannst Ihre Zeichnung an lhcb-kidbook@cern.ch senden, damit sie an der Tafel angezeigt wird:
<https://lhcb-outreach.web.cern.ch/lhcwkidbook>

Glossar und Worträtsel

Kreuzworträtsel

HORIZONTAL

2. Teilchen das aus 5 Quarks besteht.

5. Die kleinsten Bausteine aus denen das Universum besteht.
(Tipp: ...-teilchen)

6. Eine große Maschine, die dazu dient, ein Bild von Teilchen zu machen und die Unterschiede zwischen Materie und Antimaterie zu untersuchen.

7. Ein Ort in Genf, an dem Teilchen erforscht werden.

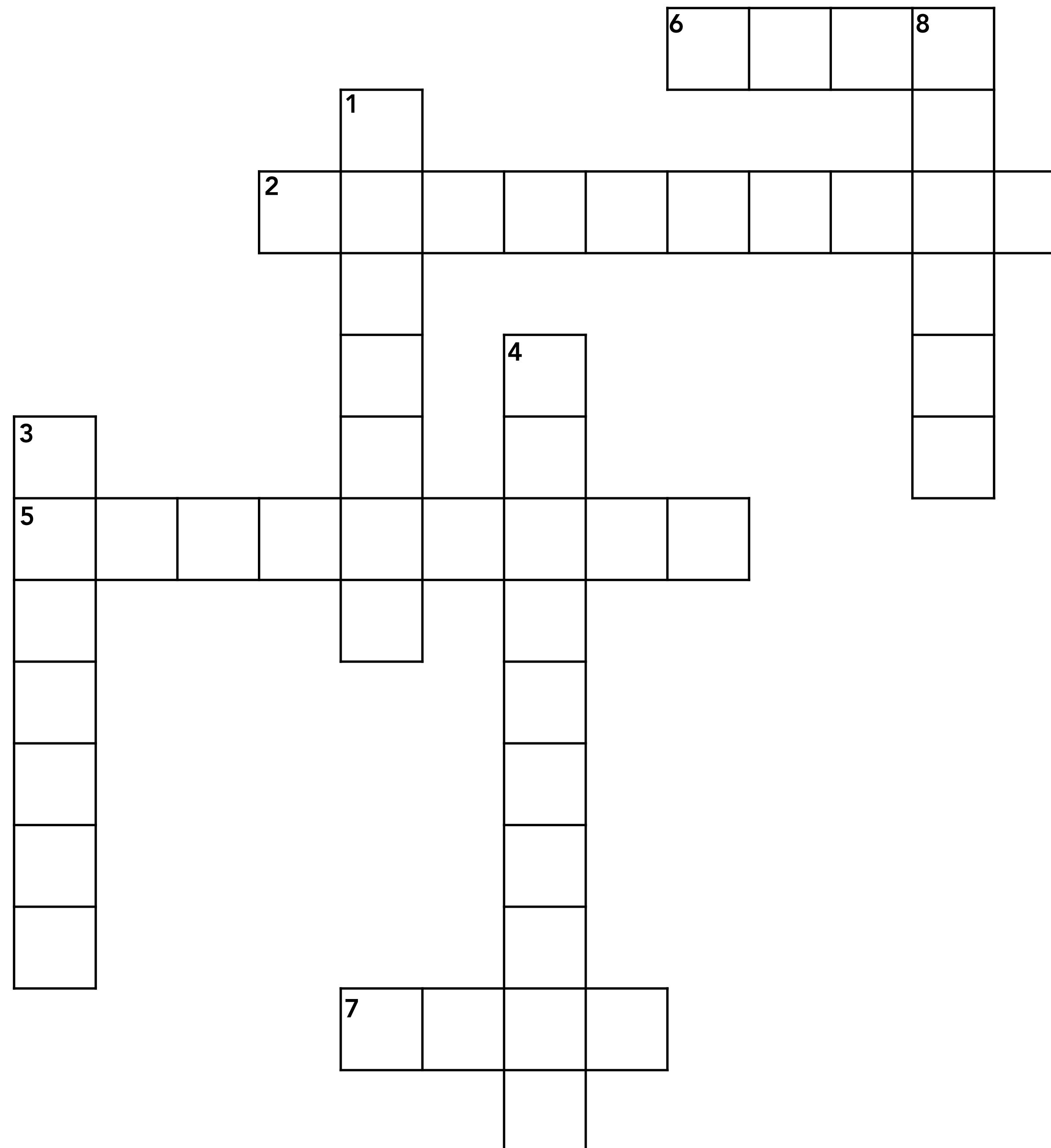
VERTIKAL

1. Teilchen, die aus zwei Quarks bestehen.

3. Verschwinden eines Teilchens, um ein anderes Teilchen zu erzeugen.

4. Teilchen das aus vier Quarks besteht.

8. Teilchen das aus drei Quarks besteht.



Wortsuchrätsel

T	M	F	D	M	G	E	H	E	I	M	N	I	S
E	P	V	Z	E	G	Y	X	I	N	F	K	P	Q
L	P	H	A	N	T	I	M	A	T	E	R	I	E
W	O	R	R	Q	S	E	V	I	I	M	J	Y	S
S	T	F	O	A	R	R	K	L	M	R	U	A	F
N	H	K	P	T	E	Q	O	T	A	E	D	B	M
M	G	E	S	W	O	Z	L	W	O	P	U	O	I
A	R	G	X	L	I	N	L	C	I	R	T	S	S
S	Y	Y	M	M	E	T	R	I	S	C	H	Z	O
S	J	Q	I	P	Q	S	S	I	Z	E	P	N	B
E	E	B	M	T	E	P	I	Z	S	O	W	A	R
O	T	D	A	O	M	B	O	R	A	B	H	M	E
B	A	R	R	N	S	B	N	O	L	R	Q	O	L
K	P	M	U	S	R	E	V	I	N	U	Y	F	K

Antimaterie

Masse

Boson

Geheimnis

Kollision

Proton

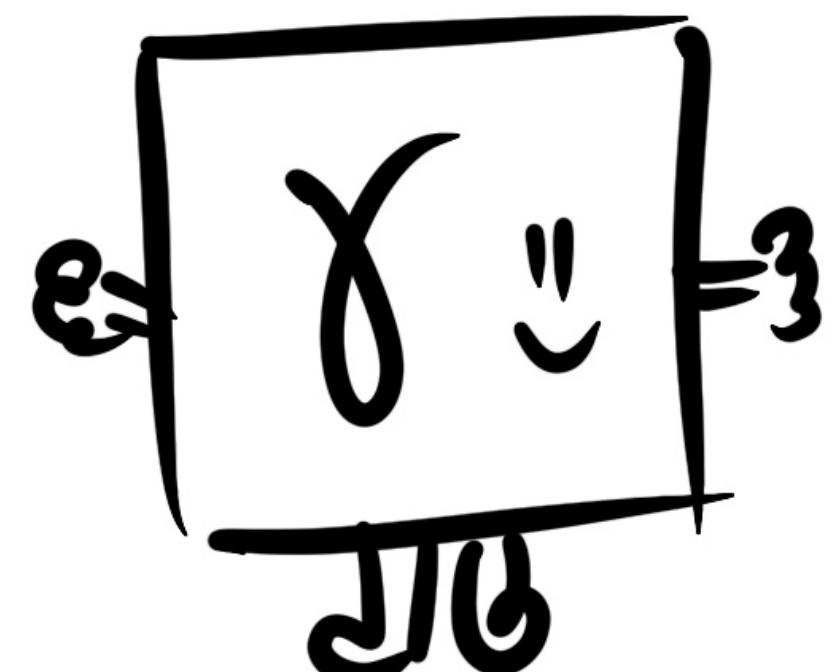
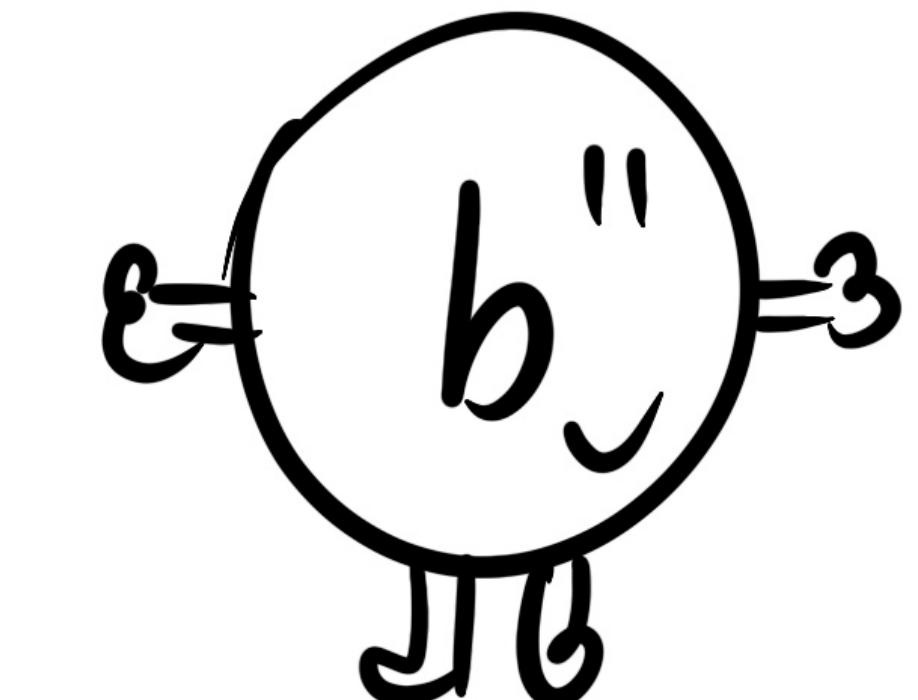
Detektor

Symmetrisch

Lepton

Universum

Illustriert von Yasmine Amhis
Text und Aufgaben von Violaine Bellée und Silvia Borghi
Übersetzung von Janina Nicolini und Carina Tripli
Die Autoren danken Rolf Lindner für die
Unterstützung beim Korrekturlesen.



Die Figuren "Tiny creatures at CERN" (©2025
by Yasmine Amhis) sind von Yasmine Amhis geschaffen
worden. Du kannst ihre Abenteuer unter diesem
Link finden:
<https://www.yasmineamhis.com>

Copyright: LHCb Collaboration © CERN Mai 2025



Alles rund um den LHCb-Detektor und die neuesten
Nachrichten der Kollaboration findest du hier:
<https://lhcb-outreach.web.cern.ch/>

LHCb
~~HCP~~

