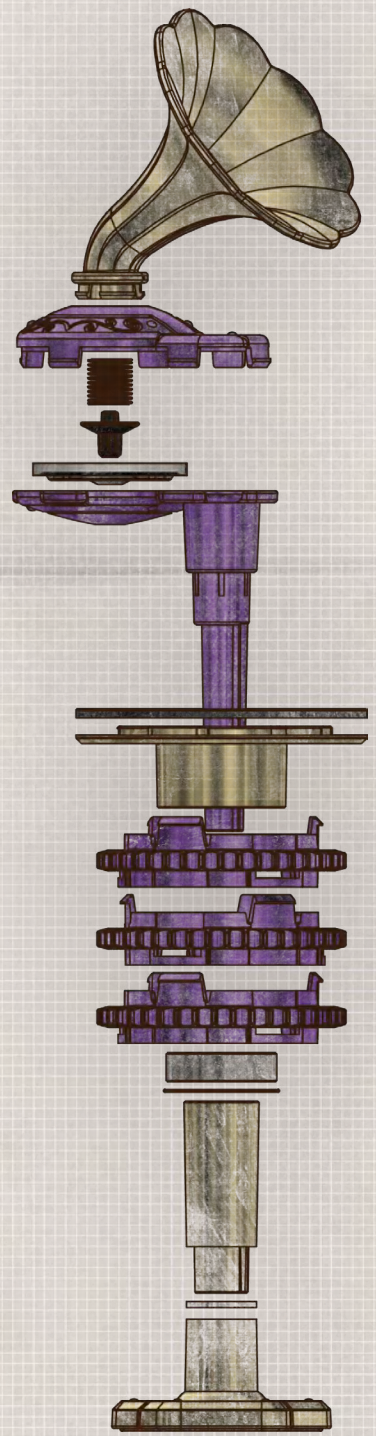
Neues Bauelement freigeschaltet



Das Spintronic-Strommessgerät

Zweck:

Das Strommessgerät zeigt mit unterschiedlichen Tonhöhen und -stärken an, wie viel Strom durch das Gerät durchfliesst.

Am nützlichsten ist es bei hohen Stromstärken, die du mit den Augen nicht so leicht erkennen kannst.

RÄTSEL 9:
JETZT WIRD'S LAUT

Sorge dafür, dass sich das Strommessgerät A1 dreht.

Hinweis: Das Strommessgerät liefert nur sehr wenig Widerstand. Achte also darauf, dass du einen Widerstand benutzt, um einen Kurzschluss zu verhindern.

STARTAUFSTELLUNG

VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 200 Ω	2

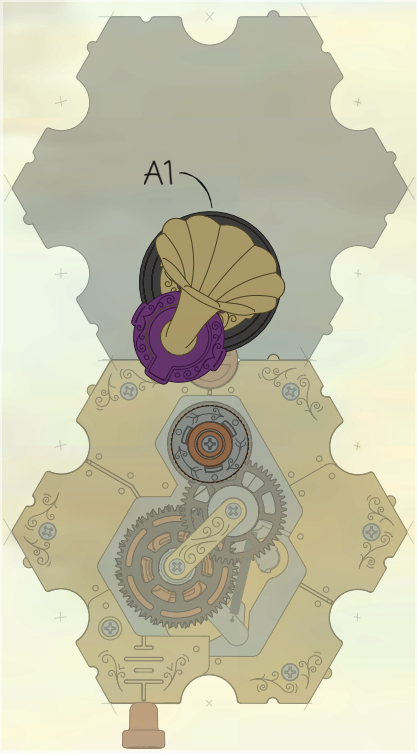
SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 1. OKTOBER 1892

RÄTSEL 10:
DER TON-SCHALTER

Baue einen Stromkreis, der das Strommessgerät A1 mit einem Schalter an- und ausmacht.

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 500 Ω	3
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 5. OKTOBER 1892

RÄTSEL 11:
TIEFER TON

SORGE DAFÜR, DASS DAS STROMMESSGERÄT A1 EINEN TIEFEREN TON ABGIBT ALS BEIM LETZTEN RÄTSEL. (VERWENDE DAFÜR NUR EINEN DER BEIDEN VERFÜGBAREN WIDERSTÄNDE.)

Hm ... Welchen Widerstand muss ich verwenden, damit ein tieferer Ton entsteht?

Den mit dem hohen Wert oder den mit dem niedrigen?

STARTAUFSTELLUNG

VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	2
1 200 Ω	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 14. OKTOBER 1892

RÄTSEL 12:
DER TIEFSTE TON

Sorge dafür, dass das Strommessgerät A1 den niedrigsten Ton abgibt, der mit den verfügbaren Bauteilen möglich ist.

Hinweis: Wenn hier ein „L" in einem Kreis steht, kannst du die Lösung ganz hinten im Buch nachschlagen.

L

Moment mal. Das ist verzwickter, als es aussieht.

Je mehr Widerstände wir in einer Reihe haben, desto tiefer wird der Ton ...

... und wir haben nur eine Kette, um sie alle miteinander zu verbinden.

STARTAUFSTELLUNG

VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	1
1 500 Ω	
1 200 Ω	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 22. OKTOBER 1892

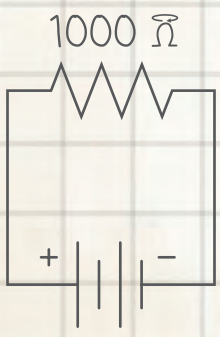
Einheit 6: Schaltkreis-Diagramme

Oje. Ich brauch wirklich eine einfachere Möglichkeit, um diese Spintronic-Schaltkreise zu zeichnen. Die Bilder von all den Kettenrädern und Ketten zu malen, dauert so lange.

Vielleicht kann ich ja die Symbole für elektronische Schaltkreise verwenden. Schauen wir mal ...

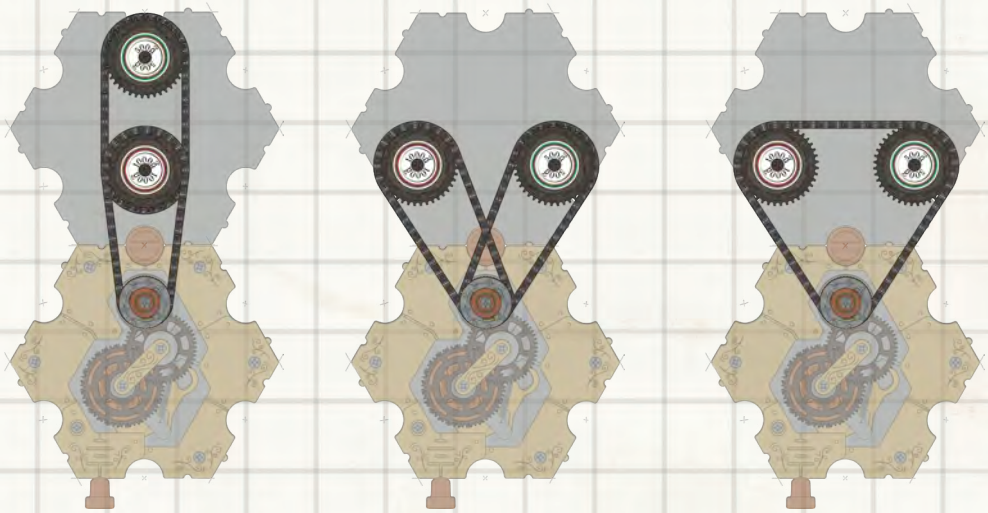
... und die Ketten sind die Drähte! Einen einfachen Schaltkreis wie diesen hier:

kann man so zeichnen:

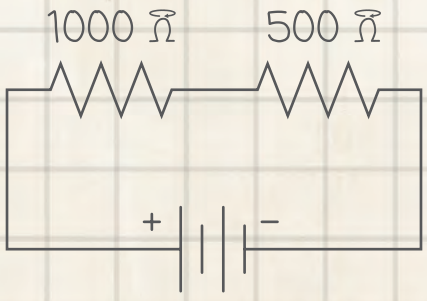


Das ist VIEL einfacher! Das Symbol „+" auf der Batterie zeigt die Seite an, auf der die Batterie die Kette <u>schiebt</u> und das Symbol „–" die Seite, auf der die Batterie die Kette <u>zieht</u>.

Moment mal. Was ist mit diesen Schaltkreisen hier? Wie zeichnet man Schaltkreis-Diagramme für die?



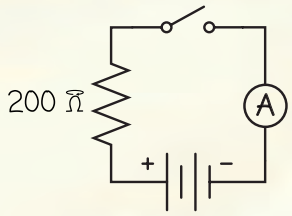
Alle diese Schaltkreise sind gleich! Bei jedem von ihnen sind Widerstände und Batterie direkt miteinander verbunden. Oder anders gesagt, bewegt sich einer, bewegen sich alle. Alle Bauelemente, die direkt miteinander verbunden sind, müssen wir in derselben Schleife einzeichnen. So:



In welcher Reihenfolge du die Teile in das Diagramm einzeichnest, spielt gar keine Rolle. Sie müssen nur alle Teil derselben Schleife sein.

RÄTSEL 13:
DEIN ERSTES SCHALTKREIS-DIAGRAMM

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



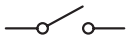
HINWEIS: VERGISS NICHT, DEINE LÖSUNG HINTEN IM BUCH ZU PRÜFEN, WENN DU DIESES SYMBOL SIEHST. ES GIBT MEHRERE LÖSUNGEN, DIE ALLE STIMMEN.

Jetzt wird es Zeit für ein paar weitere Schaltkreisdiagramm-Rätsel!

Diese Symbole muss ich mir merken:

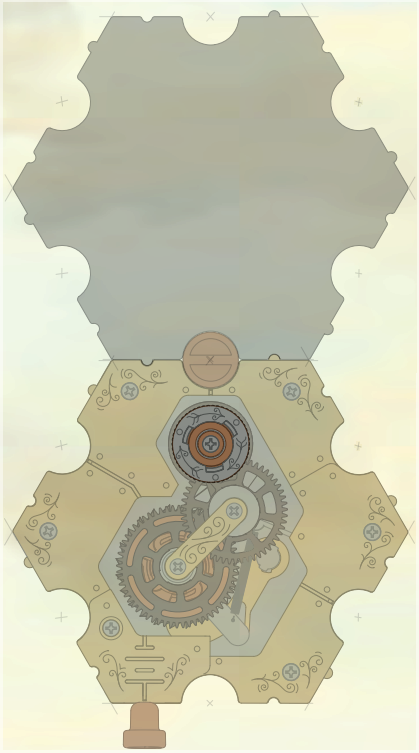
= Batterie

= Widerstand


= Schalter

= Strommessgerät

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE

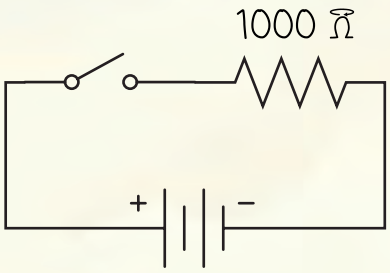
1 200 Ω	3
1	
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 14. OKTOBER 1892

RÄTSEL 14:
EIN SCHALTKREIS, DREI LÖSUNGEN

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



BONUS: FINDE ZWEI WEITERE MÖGLICHE BAUWEISEN FÜR DIESEN SCHALTKREIS.

STARTAUFSTELLUNG

VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	1

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

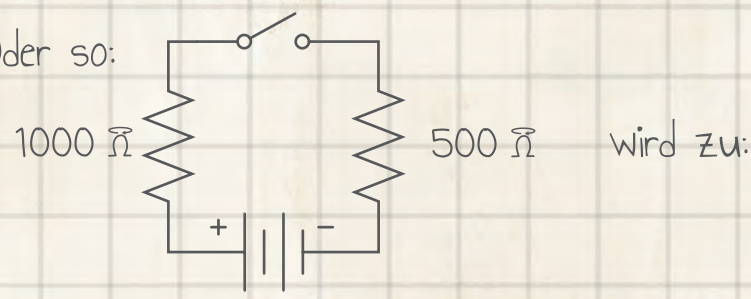
DATUM: 3. NOVEMBER 1892

Einheit 7: Schaltkreis-Diagramme 2

Nicht schlecht, oder? Bis jetzt bestanden alle unsere Schaltkreise aus einer großen Schleife.

Normalerweise zeichnen die Menschen in Schaltkreisdiagrammen nicht die gesamte Schleife. Sie lassen den Strich von der Kette zurück zur Batterie einfach weg. Das macht die Diagramme übersichtlicher. Zum Beispiel so:

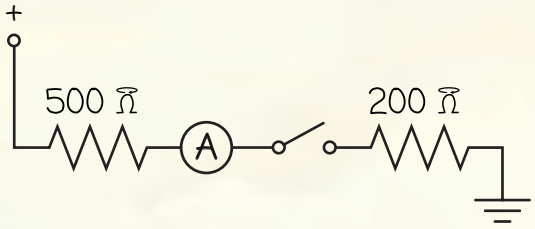
Oder so:



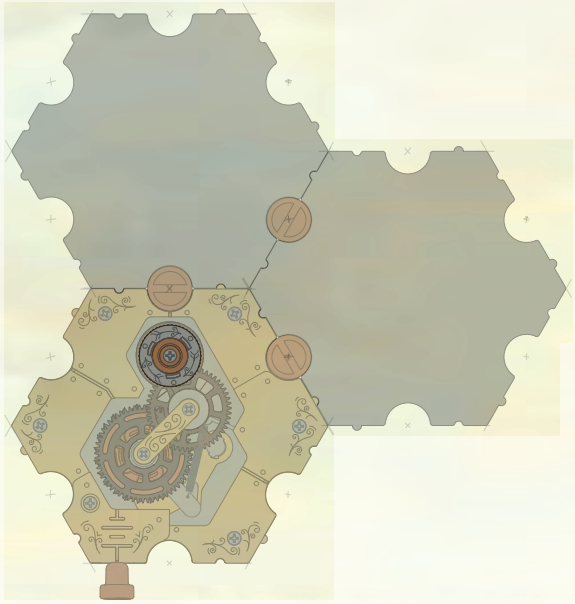
Das + Symbol steht für die „+"-Seite der Batterie und das Symbol steht für „Erde". Die Erde ist normalerweise die Stelle, an der die Kette auf der „−"-Seite zur Batterie zurückkehrt.

RÄTSEL 15:
DAS VEREINFACHTE SCHALTKREIS-DIAGRAMM

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



STARTAUFSTELLUNG



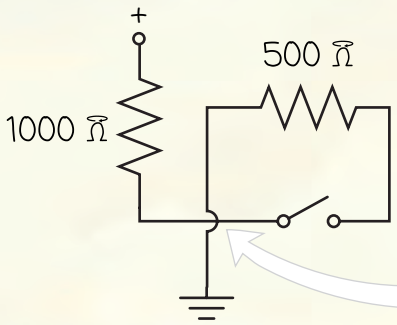
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 500 Ω	4
1 200 Ω	1
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 11. NOVEMBER 1892

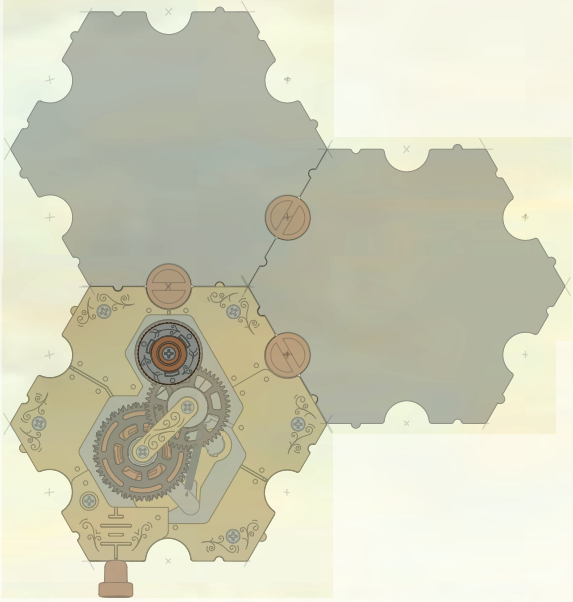
RÄTSEL 16:
DIE KREUZUNG

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



Der kleine Halbkreis zeigt, dass die Drähte sich kreuzen, aber nicht verbunden sind.

STARTAUFSTELLUNG



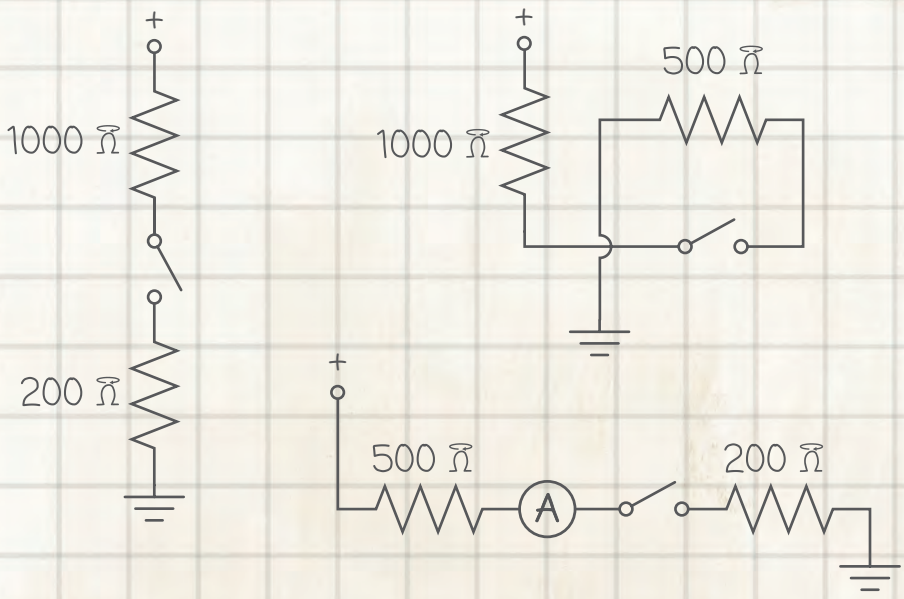
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	3
1 500 Ω	1

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 16. NOVEMBER 1892

Einheit 8: Reihenschaltungen

Ist dir aufgefallen, dass in allen Rätseln, die du bisher gemeistert hast, deine Schaltkreise aus einer einzigen Schleife bestanden? Solche Schaltkreise nennt man „**Reihenschaltungen**", da sie aus einer Reihe von Bauelementen bestehen, die eines nach dem anderen verbunden werden (wenn du sie in einem Schaltkreis-Diagramm zeichnest).



In Reihenschaltungen kannst du nie nur ein einziges Element drehen, sondern es drehen sich immer gleich alle. Außerdem bewegen sich in Reihenschaltungen alle Ketten gleich schnell. Anders gesagt: **Die Stromstärke ist in einer Reihenschaltung überall gleich hoch.**

Wie könnten wir die Bauelemente so miteinander verbinden, dass sie **keine** Reihe mehr bilden? Keine Ahnung? Ich auch nicht. Noch nicht.

Am nächsten Abend versuchte Natalia, ihre Zeit in der Scheune so weit wie möglich **auszudehnen**, aber so sehr sie es auch versuchte, sie konnte sie an diesem Abend nicht ausdehnen.

Natalia schlurfte ins Bett nach einer der **kürzesten Nächte**, an die sie sich erinnern konnte.

Och Mensch, warum kann die Schule nicht schneller vorbeigehen?

In diesem Moment spürte Natalia, wie sich eine Spannung in ihrem Kopf **löste**.

Da verstand sie: Sobald man Zeit **zusammenpresst**, muss man sie auch wieder **freisetzen**.

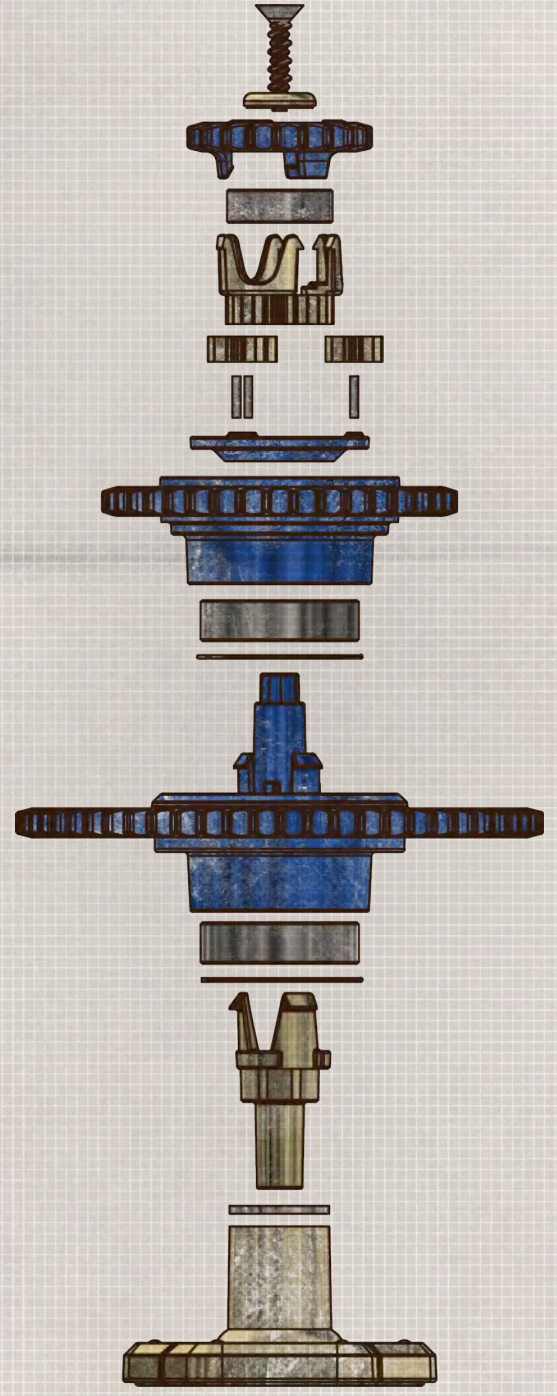
Sie musste die Zeit freisetzen, **bevor** sie sie wieder ausdehnen konnte. Natalia lehnte sich in ihrem Stuhl zurück und ließ den Rest des Schultages rasch an sich **vorbeiziehen**. Die Zeiger auf ihrer Handgelenksuhr wirbelten herum.

Die drei wirbelnden Uhrzeiger brachten sie auf eine **Idee**.
Sie lief nach Hause ...

... und zeichnete ein neues Bauteil - das **wichtigste Bauteil** ihrer Erfindung.

Neues Bauelement freigeschaltet

Der Spintronic-Knotenpunkt



Zweck:

Mit einem Knotenpunkt lässt sich der Strom in einer Schleife auf zwei Schleifen aufteilen.

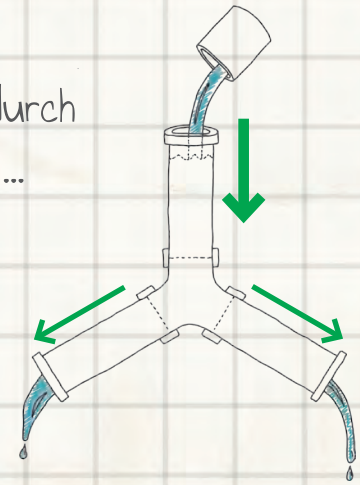
Infos:

Ein elektrischer Knotenpunkt funktioniert genauso. Auch hier werden aus einem Draht zwei. Der Knotenpunkt ist ein sehr nützliches Bauteil, aber nicht einfach zu verwenden.

Einheit 9: Spintronic-Knotenpunkte

Mit Spintronic-Knotenpunkten lässt sich der Strom in **einer** Schleife auf **zwei** Schleifen aufteilen. So ähnlich wie drei Rohre, die zusammenstecken:

Fließt Wasser durch ein Rohr hinein ...

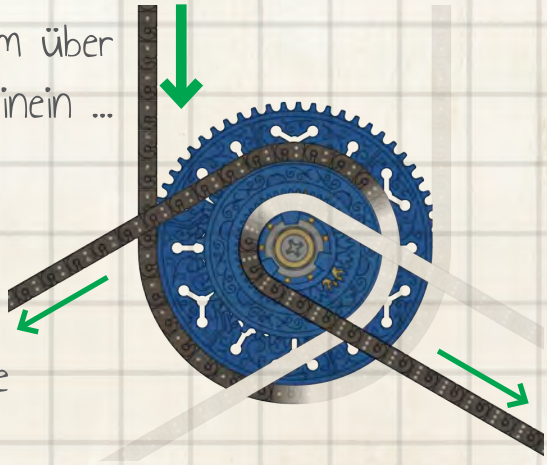


... fließt etwas aus dem zweiten Rohr ...

... und der Rest fließt aus dem dritten Rohr.

Der Spintronic-Knotenpunkt funktioniert auch so:

Fließt der Strom über ein Kettenrad hinein ...



... fließt etwas über das zweite Kettenrad ...

... und der Rest fließt über das dritte Kettenrad.

Egal, in welches der **drei** Kettenräder du den Strom schickst, er teilt sich immer auf die anderen beiden auf. Knotenpunkte sind kompliziert, aber mit ihnen kannst du jeden erdenklichen elektronischen Schaltkreis bauen.

RÄTSEL 17:
EINEN KURZSCHLUSS REPARIEREN

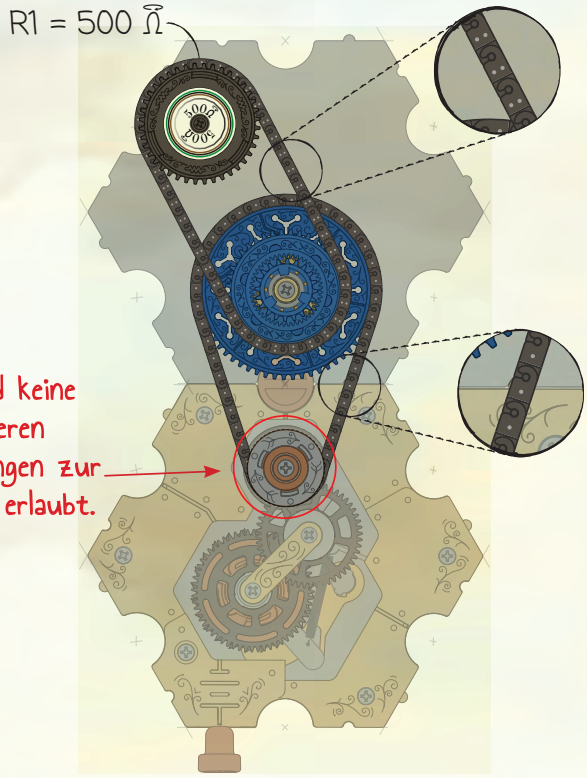
REPARIERE DEN KURZSCHLUSS.

HINWEIS: ACHTE BEI DER VERWENDUNG VON KNOTENPUNKTEN AUF KURZSCHLÜSSE. WENN MAN NICHT GUT AUFPASST, PASSIEREN SIE SCHNELL.

Die Anzahl der kleinen grauen Punkte auf den Ketten gibt an, auf welchem Kettenrad sie laufen:

= oberstes Kettenrad
= mittleres Kettenrad
= unteres Kettenrad

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	1

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

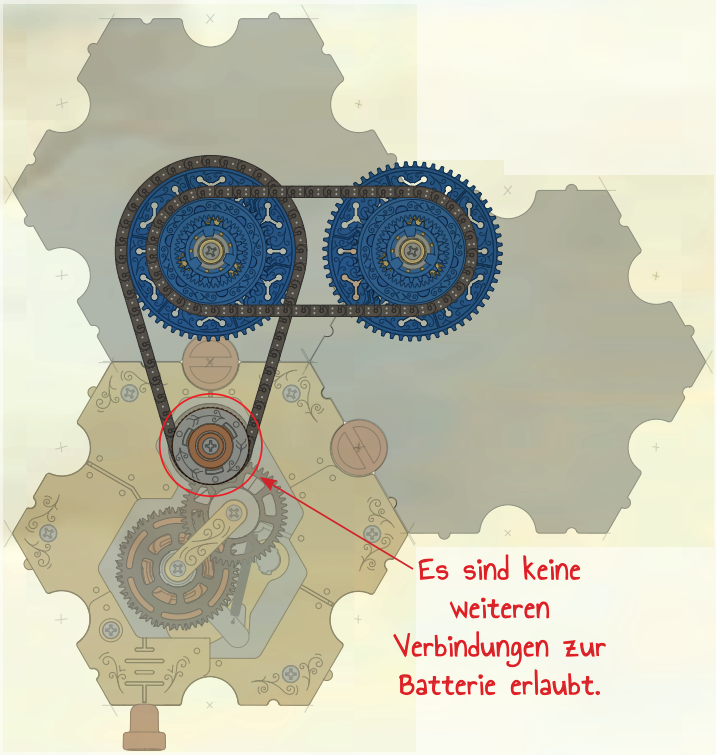
DATUM: 3. DEZEMBER 1892

RÄTSEL 18:
LÖCHER STOPFEN

Repariere alle Kurzschlüsse. (Du kannst so viele Widerstände verwenden, wie du möchtest, Hauptsache der Kurzschluss ist weg.)

Bonus: Repariere alle Kurzschlüsse mit nur **einem** Widerstand.

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	3
1 500 Ω	
1 200 Ω	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

DATUM: 12. DEZEMBER 1892

RÄTSEL 19:
DAS „ODER"-GATTER

DAS STROMMESSGERÄT A1 MUSS EINEN TON ERZEUGEN, WENN S1 **ODER** S2 (ODER BEIDE) AN SIND.

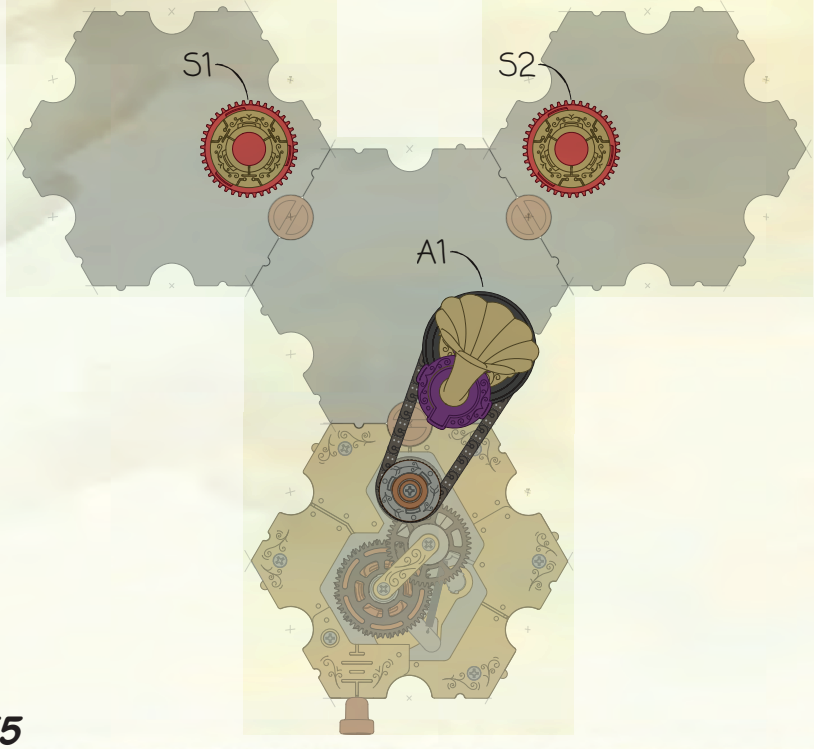
EINGANG		AUSGANG
S1	S2	A1
AUS	AUS	KEIN TON
AUS	AN	TON
AN	AUS	TON
AN	AN	TON

Ich brauche einen Schaltkreis, der sich wie die Angaben in dieser Tabelle verhält.

Jede Reihe zeigt dir eine Kombination von S1 und S2, und ob A1 einen Ton erzeugt.

Wir müssen einen Schaltkreis bauen, der für alle vier Kombinationen funktioniert.

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE

1 200 Ω	4
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

DATUM: 15. DEZEMBER 1892

Einheit 10: Parallelschaltungen

Verstehst du schon langsam, wie Knotenpunkte funktionieren? Bevor wir sie hatten, war alles in **Reihen** verbunden: Dreht sich ein Teil, drehen sich alle. Setzt du jedoch einen Knotenpunkt zwischen die Elemente, sind sie „**parallel**" verbunden: Dreht sich ein Teil, müssen sich nicht unbedingt auch die anderen drehen.

Hier siehst du eine Reihenschaltung und eine Parallelschaltung mit zwei Widerständen:

Reihenschaltung

Parallelschaltung

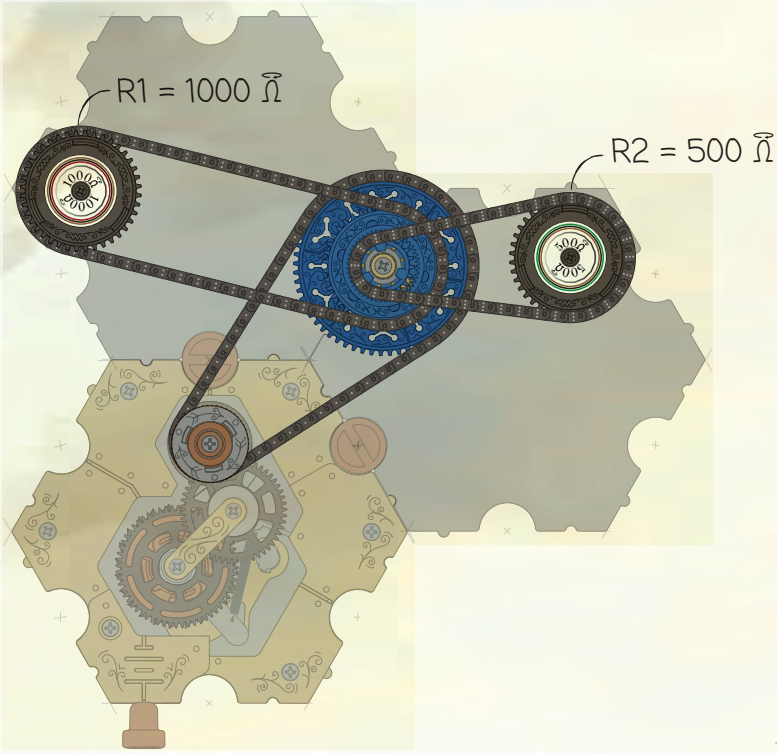
Man nennt diese Schaltungen „parallel", weil der Knotenpunkt den Strom zwischen zwei Schaltkreisen aufteilt, die unabhängig voneinander, also „parallel" zueinander laufen.

Probiere es aus! Baue beide Schaltkreise. Wenn du einen der beiden Widerstände mit deinem Finger stoppst, was passiert dann mit dem anderen?

RÄTSEL 20:
WO FLIESST AM MEISTEN STROM?

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS. FÜGE ANSCHLIESSEND DAS STROMMESSGERÄT AN DER STELLE MIT DER HÖCHSTEN STROMSTÄRKE EIN (ALSO DEM ORT, AN DEM DAS GERÄT DEN **HÖCHSTEN** TON ERZEUGT).

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE

	1
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

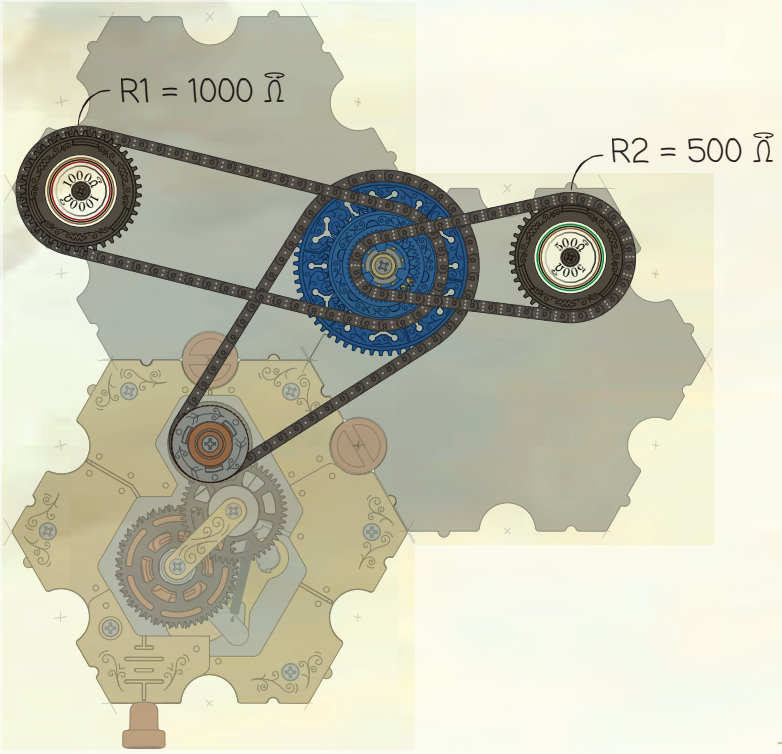
DATUM: 22. DEZEMBER 1892

RÄTSEL 21:
WO FLIESST AM WENIGSTEN STROM?

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS. FÜGE ANSCHLIESSEND DAS STROMMESSGERÄT SO EIN, DASS ES DEN **TIEFSTEN** TON ERZEUGT.

Oh nein! Ich habe keine Kette mehr, um das Strommessgerät zu verbinden. Hm. Vielleicht brauche ich gar keine ...

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

DATUM: 22. DEZEMBER 1892

RÄTSEL 22:
PARALLELE WIDERSTÄNDE

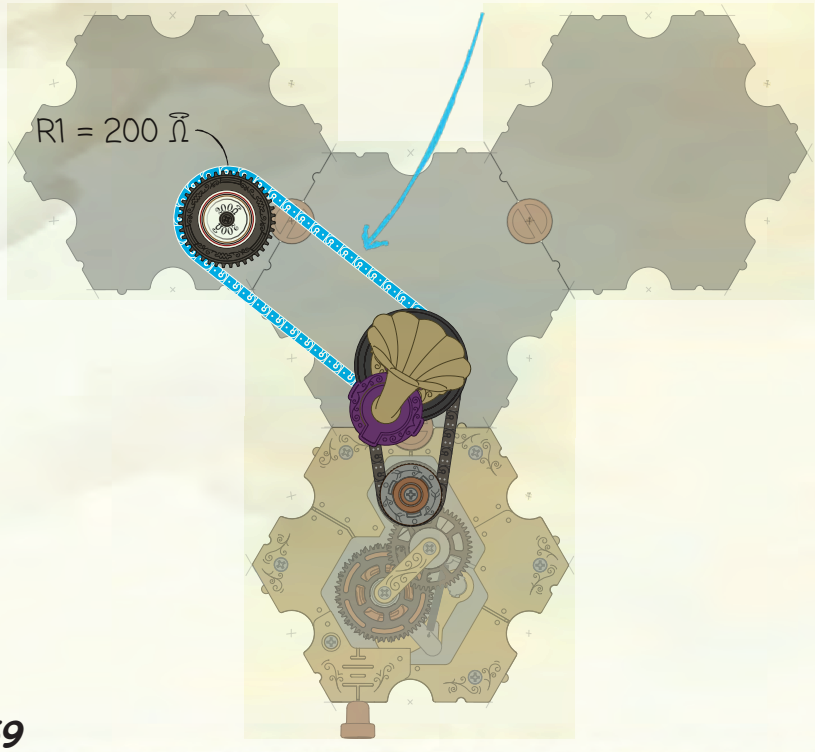
Baue die Startaufstellung und hör dir den Ton an, den das Strommessgerät erzeugt. Verändere deinen Schaltkreis so, dass er einen Ton erzeugt, der ein klein wenig **höher** ist.

Hinweis: Du kannst deine Lösung testen, indem du den 500 Ω Widerstand mit deinen Fingern festhältst. Wenn du ihn loslässt, sollte der Ton höher werden.

Widerstände in Reihen werden **zusammengezählt**. Was aber passiert, wenn Widerstände **parallel** laufen?

STARTAUFSTELLUNG

Die blauen Elemente darfst du entfernen und neu platzieren.



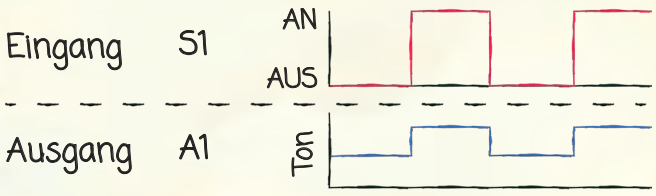
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 500 Ω	2
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

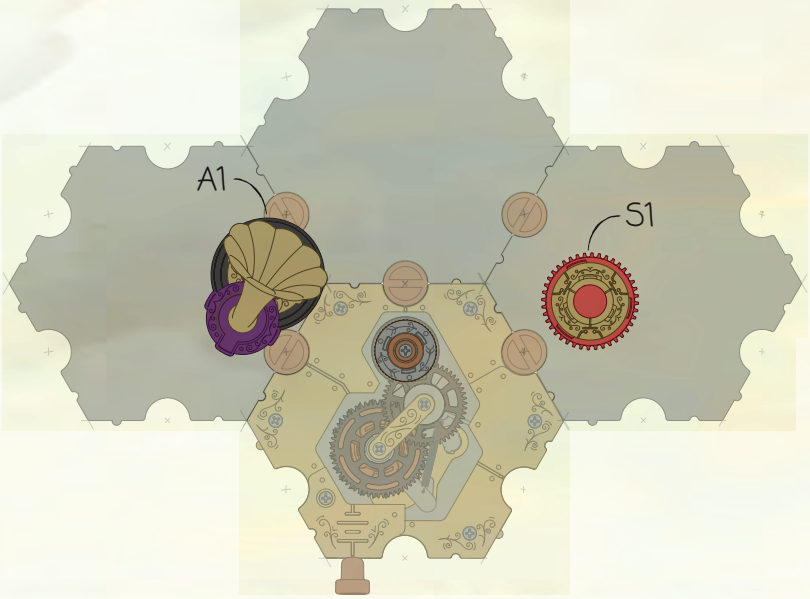
DATUM: 30. DEZEMBER 1892

RÄTSEL 23:
TONHÖHEN-SCHALTER

WENN S1 AN IST, ERZEUGT A1 EINEN HÖHEREN TON.
IST S1 AUS, ERZEUGT A1 EINEN NIEDRIGEREN TON.



STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 500 Ω	4
1 200 Ω	
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

DATUM: 15. JANUAR 1893

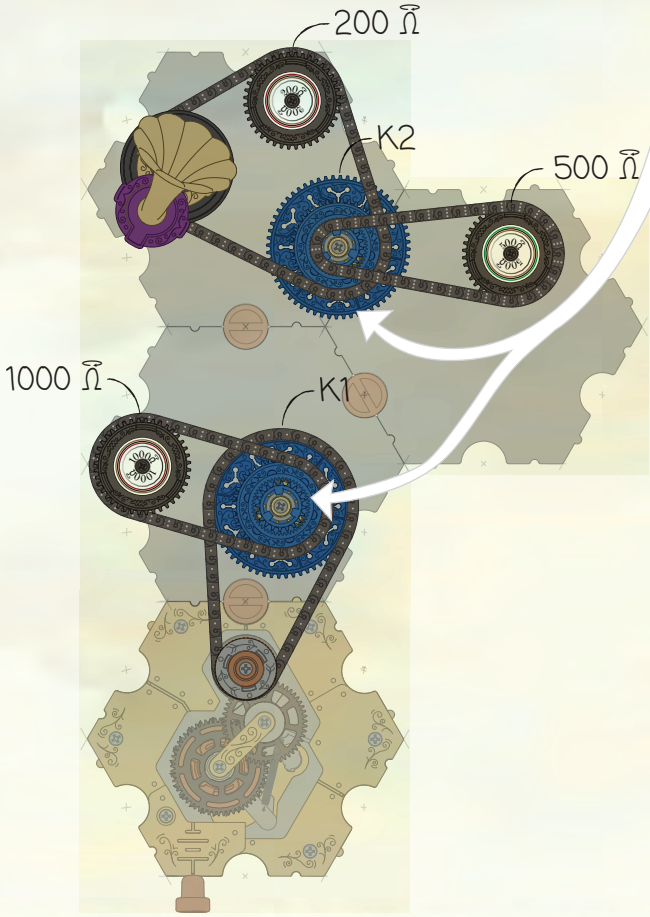
RÄTSEL 24:
EBENEN WECHSELN

VERBINDE DIE KNOTENPUNKTE K1 UND K2 UND VERVOLLSTÄNDIGE DEN SCHALTKREIS.

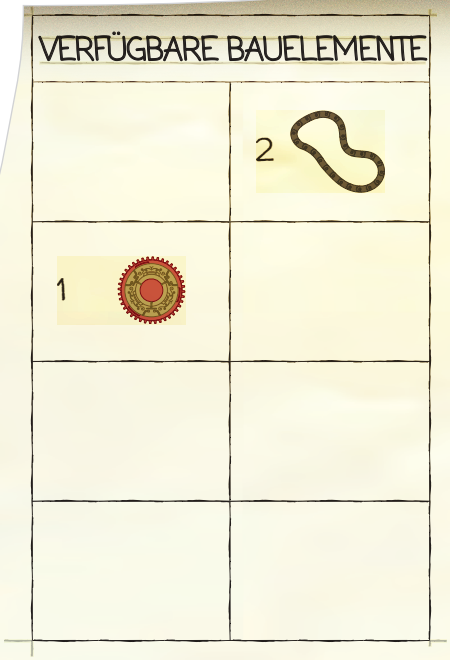
HINWEIS: DER SCHALTER SOLLTE IN DIESEM SCHALTKREIS IMMER AUF AN BLEIBEN.

Moment mal! Wie kann ich K1 und K2 miteinander verbinden, wenn die einzigen freien Kettenräder auf unterschiedlichen Ebenen liegen?

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE



SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

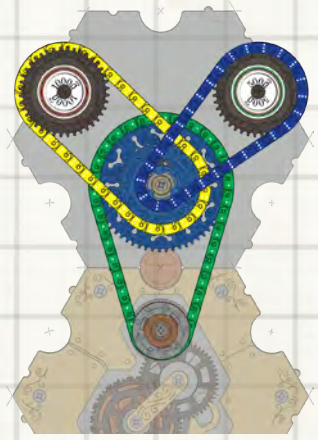
DATUM: 27. JANUAR 1893

Das Zeitlaufen wurde für Natalia zur **Gewohnheit**. Sie begann, ein paar Stunden des Tages zu sparen, um nachts mehr Zeit zu haben. Es fühlte sich nicht richtig an, die Schulzeit zu stehlen. Stattdessen sparte sie sich die Zeit von den **Hausarbeiten** weg.

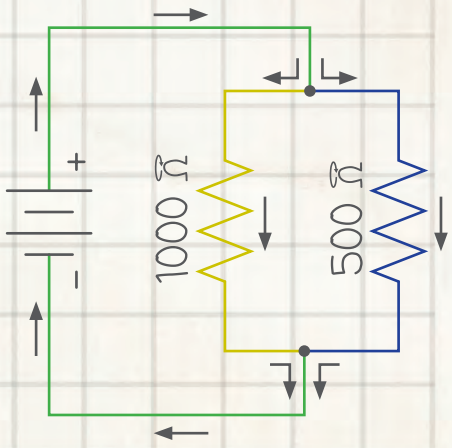
Wir wissen nicht genau, wie lange es dauert, aber wir tun alles, damit es bald wieder möglich sein wird.
Sobald wir genug Geld gespart haben, ziehen wir weiter in die Westen, um dort unser Uhrmachergeschäft neu aufzubauen.
Bis dahin müssen wir alle unseren Beitrag leisten.
... Natalia?
Das heißt, dass wir unsere Arbeiten ordentlich und sorgsam erledigen. Meinst du, du könntest dich ein wenig mehr anstrengen, Natalia?
Was? Ähm..... oh.....ja.
Nein, sie ist viel zu jung zum Zeitlaufen.
Was war denn das?
Du glaubst doch nicht, dass sie ...?
... glaub ich.

Einheit 11: Diagramme für Parallelschaltungen

Wir haben mit Knotenpunkten schon viele Parallelschaltungen gebaut, aber wie zeichnet man sie in einem Schaltkreis-Diagramm? Die einfachste Parallelschaltung sieht so aus:

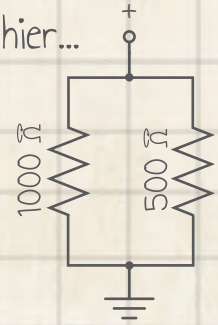


... und das dazugehörige Schaltkreisdiagramm:

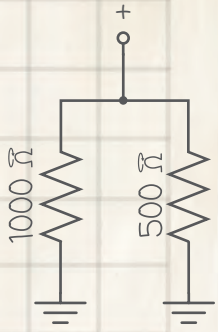


Der Knotenpunkt teilt die grüne Schleife in **zwei parallele Wege**: einen gelben und einen blauen. Diese zwei Wege laufen jeweils über einen Widerstand und werden dann wieder Teil der grünen Schleife.

Wie würde also ein vereinfachtes Schaltkreis-Diagramm dieses Schaltkreises aussehen? So wie hier...



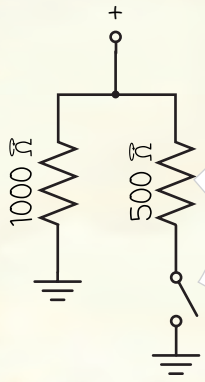
... oder hier:



Die Linien, an denen die Wege zurück zur negativen Seite der Batterie laufen, können wir auch hier weglassen. Probieren wir noch ein paar davon ...

RÄTSEL 25:
PARALLEL UND IN REIHE ZUSAMMEN

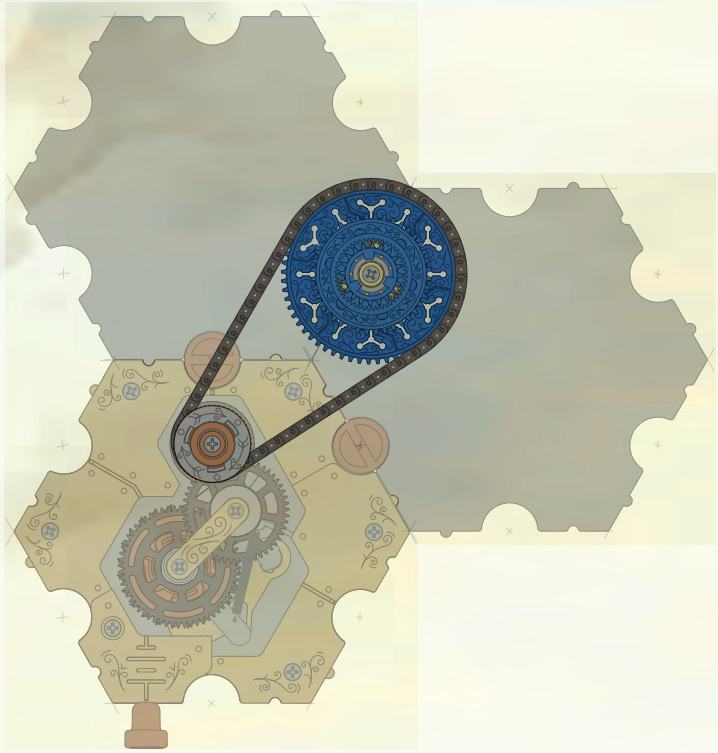
BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



Knifflig! Dieser Schaltkreis ist eine Kombination aus **Reihen-** und **Parallelschaltkreis.**

Ich glaube, dass diese beiden Elemente Teil einer **Reihe** sind, also werden wir sie **direkt miteinander verbinden müssen.**

STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE

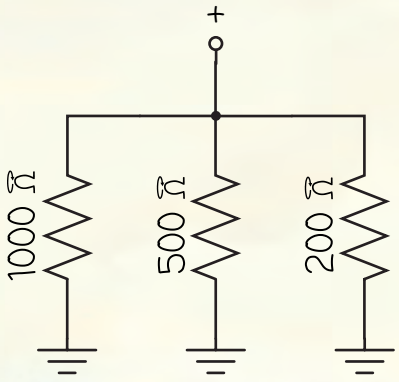
1 1000 Ω	3
1 500 Ω	1

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

DATUM: 3. FEBRUAR 1893

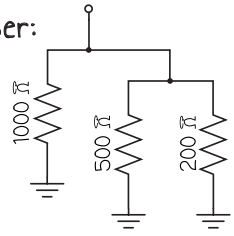
RÄTSEL 26:
DOPPELT TEILEN

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:

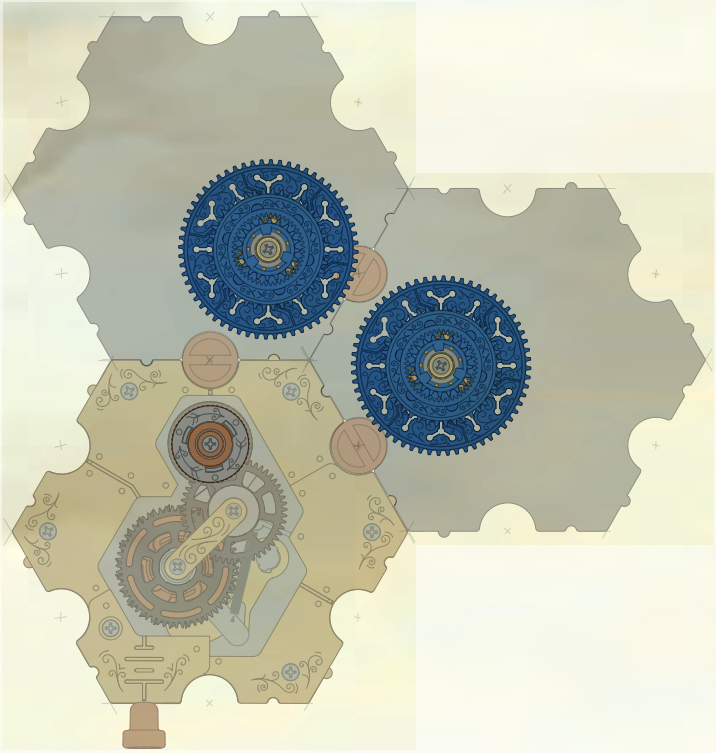


Bräuchten wir nicht einen Knotenpunkt mit 4 Kettenrädern dafür?

Ah nein! Das gelingt uns auch mit 3! Es ist derselbe Schaltkreis wie dieser:



STARTAUFSTELLUNG



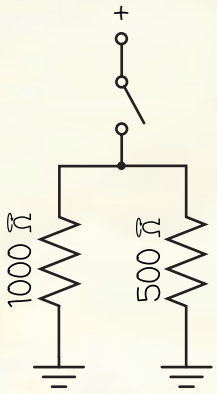
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	5
1 500 Ω	
1 200 Ω	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

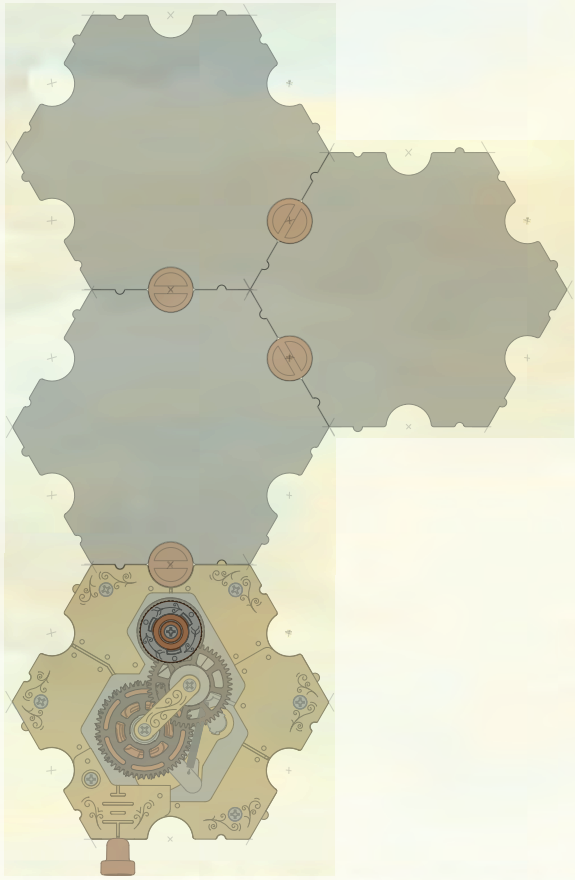
DATUM: 15. FEBRUAR 1893

RÄTSEL 27:
PARALLEL UND IN REIHE 2

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



STARTAUFSTELLUNG



VERFÜGBARE BAUELEMENTE

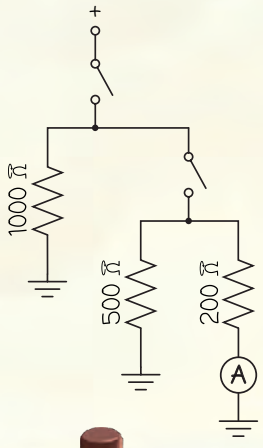
1 1000 Ω	4
1 500 Ω	
1	
1	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★☆☆☆

DATUM: 26. FEBRUAR 1893

RÄTSEL 28:
PARALLEL UND IN REIHE 3

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



STARTAUFSTELLUNG

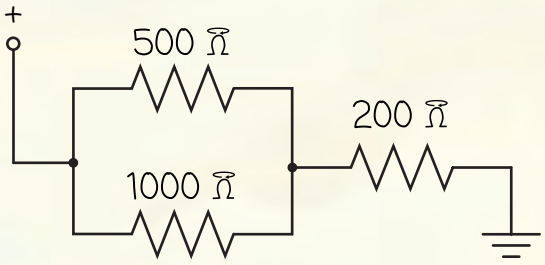
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
	8

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

DATUM: 3. MÄRZ 1893

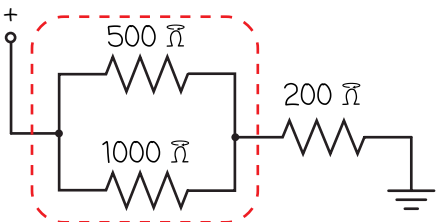
RÄTSEL 29:
PARALLEL UND IN REIHE 4

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



Jetzt wird es **knifflig**. Natürlich **könnte** ich den Schaltkreis mit zwei Knotenpunkten bauen, aber es klappt auch mit **nur einem**!

Stell dir diesen Bereich des Schaltkreises als **eine Einheit in Reihe** mit dem 200 Ω Widerstand vor. In der Einheit läuft eine Schleife des Knotenpunkts zum 500 Ω Widerstand und zurück. Eine weitere Schleife läuft zum 1000 Ω Widerstand und zurück.



STARTAUFSTELLUNG

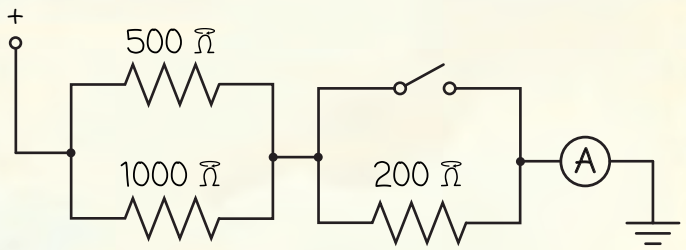
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
	3

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

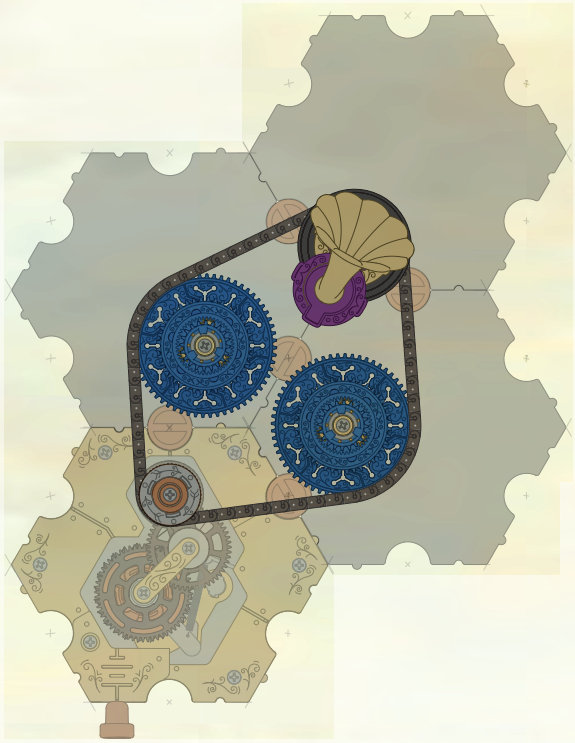
DATUM: 6. MÄRZ 1893

RÄTSEL 30:
PARALLEL UND IN REIHE 5

BAUE DEN FOLGENDEN SCHALTKREIS:



STARTAUFSTELLUNG

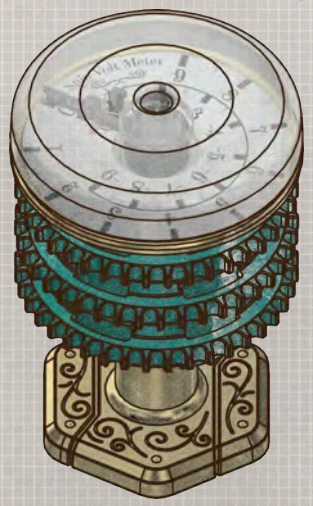


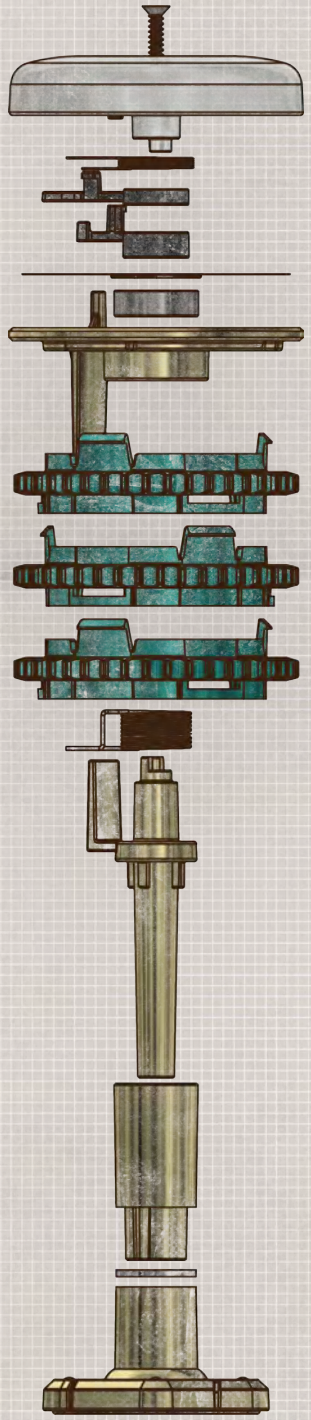
VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
1 1000 Ω	4
1 500 Ω	1
1 200 Ω	

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★★★☆☆

DATUM: 8. MÄRZ 1893

Neues Bauelement freigeschaltet





Der Spintronic-Kondensator

Zweck:

Ein Kondensator speichert Energie. Man dreht ihn, um Energie zu speichern, und lässt ihn wieder los, um sie freizusetzen.

Infos:

Die Kapazität messen wir in „Spin-Farad". Das Symbol für Spin-Farad ist „ F̃ ".

RÄTSEL 31:
DEN KONDENSATOR AUFLADEN

LASS DIE BATTERIE DEN KONDENSATOR AUFLADEN.

HINWEIS: DREHE DEN KONDENSATOR, SODASS BEIDE ZEIGER AUF NULL STEHEN, BEVOR DU DIE BATTERIE AUFLÄDST.

STARTAUFSTELLUNG

VERFÜGBARE BAUELEMENTE	
	1
	1 0,001 F

SCHWIERIGKEITSGRAD: ★☆☆☆☆

DATUM: 16. MÄRZ 1893