

Inhoudsopgave

1	Over deze serie	1.1
2	Configuratie	1.2
3	Een circuit maken	1.3
4	Een switch maken	1.4
5	Onderdelen naaien	1.5
6	Een wearable circuit compleet maken	1.6
7	Meer LEDs toevoegen	1.7
8	Afneembare onderdelen maken	1.8

- 1 Deze Sushi kaarten leren je over Draagbare Elektronica (wearables). Dit zijn elektronische circuits gemaakt van componenten (onderdelen) die speciaal ontworpen zijn om op kleding of accessoires te naaien.
- 2 Je leert hoe je een elektronisch circuit maakt maar ook een beetje over naaien.
- 3 Je gaat een vilten badge maken die oplicht.
- 4 Je kunt een badge ook zo maken dat je er een heleboel aan elkaar kunt naaien tot een patchwork. Dit kan leuk zijn om samen te doen met andere ninja's!
- 5 Je kunt dit gebruiken om kleding, tassen, mutsen leuker en persoonlijker te maken...er zijn ongekend veel mogelijkheden!



1 De verschillende onderdelen van een elektronisch circuit worden **componenten** genoemd.

Hier is een lijst met componenten die je gaat gebruiken:

* Een knoopbatterij;



* LEDs - een LED is een heel klein lampje. Ze zijn er in verschillende kleuren, sommigen kunnen knipperen of zelfs van kleur veranderen. Je kunt ook LEDs krijgen die geschikt zijn om ergens op te naaien. Elk soort LED kan gebruikt worden voor dit project;



* Een batterijhouder geschikt om ergens op te naaien. Dit is een batterijhouder die vastzit op een speciaal plaatje (dit heet een **printed circuit board** - PCB) dat op je project genaaid kan worden;



* Geleidedraad. Dit lijkt op naaigaren maar bevat metaal zodat er elektriciteit doorheen kan. Het **geleidt** elektriciteit;



* Krokodillenklemmen (optioneel);



- * Een switch (optioneel). Je zult straks zien dat er heel veel switches zijn;
- * Materiaal om op te naaien. Dit kan een lap stof of iets anders zijn. Voor dit project gebruiken we vilt;
- * Naainaald;
- * Naaigaren (optioneel);
- * Schaar;
- * Nijptang (afgerond; optioneel);
- * Tape dat je makkelijk kunt verwijderen;
- * Veiligheidsspeld voor je badge;
- * Textielkrijt.

- 1 Nu ga je je eerste elektronische circuit maken! Neem een gewone LED (eentje met twee pinnen in plaats van een naai-LED) en maak verbinding met de batterij door de twee pinnen tegen de batterij te houden. Zie je dat één van de pinnen langer is dan de andere? De langste pin houdt je tegen de '+' kant van de batterij aan. Zie je dat de LED oplicht?

* Werkt het? Zo nee, zaten de pinnen op de juiste manier tegen de batterij aan?



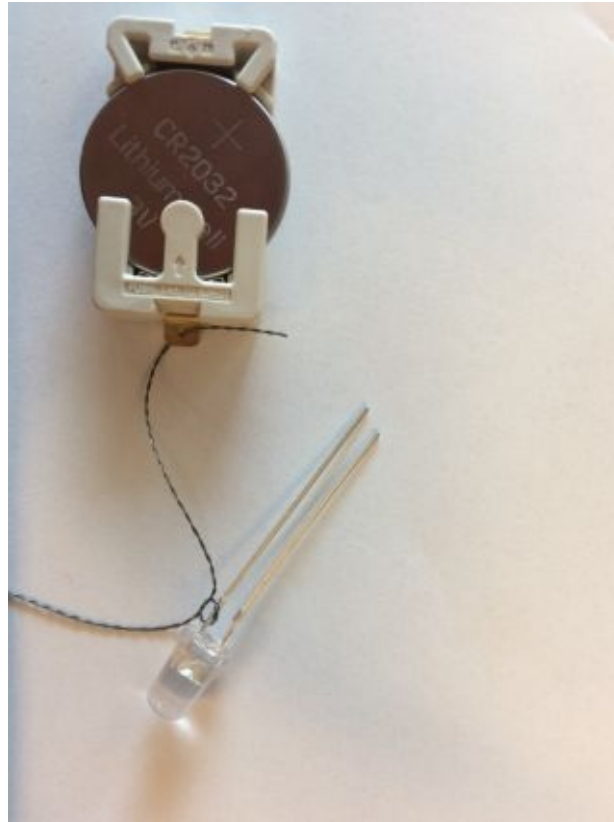
* Draai de batterij om zodat de pinnen verkeerd tegen de batterij aan komen (dus de kortste pin tegen de '+' kant). Werkt het nu nog?

- 2 In elk circuit heb je een **positieve +** en een **negatieve -** richting. Om elektriciteit te laten stromen moeten de **+** en de **+**, en de **-** en de **-** kanten van je onderdelen elkaar raken. Dit is waarom de LED niet werkt als je de batterij omdraait.

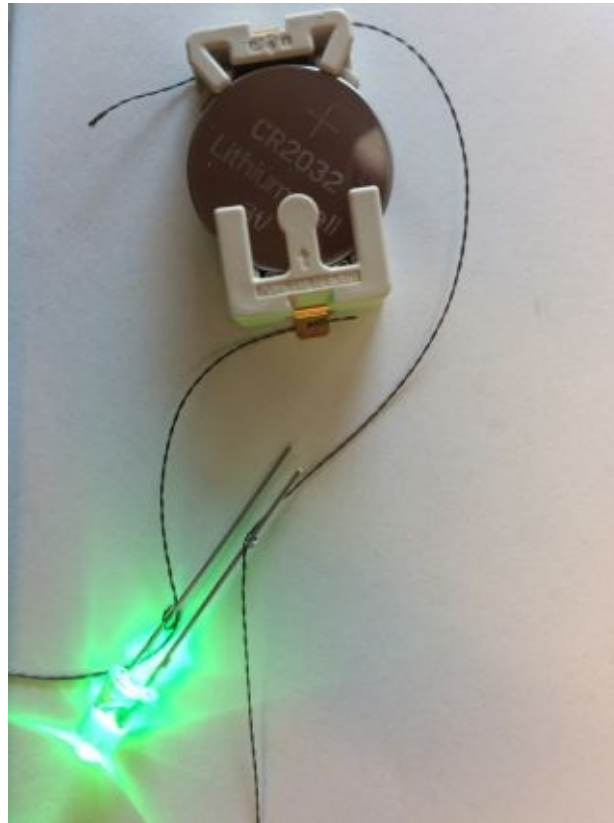
- 3 Bij LED geldt: de langste pin is **+** en de kortste pin is **-**. Je kunt ook zien wat de **-** is door heel goed naar het lampje te kijken: de kant met de platte rand.

- 4 Haal de LED van de batterij en stop de batterij in de houder met de **+** kant naar boven (de houder heeft ook een **+** teken). Pak nu twee stukken geleidedraad. Werk eventueel samen met de ninja naast je.

- 5 Stop één kant van de eerste draad door het + gat van de batterijhouder, zorg ervoor dat de draad het metaal raakt en houd het andere eind tegen de **positieve** pin van de LED. Je kunt tape gebruiken, maar de draad gaat daardoor wat rafelen. Je kunt ook krokodillenklemmen gebruiken in plaats van draad.



- 6 Pak nu de tweede draad. Stop één kant van deze draad in het - gat van de batterijhouder en houd het andere eind tegen de **negatieve** pin van de LED.



- 7 Zorg ervoor dat de twee draden elkaar nergens raken. Raken ze elkaar wel dan krijg je **kortsluiting** en werkt er niets.
* Als je **kortsluiting** krijgt dan probeert elektriciteit de kortst mogelijke route te nemen door het circuit en slaat dan onderdelen over: daarom werkt er dan niets.
- 8 Nu heb je een circuit en kun je een oplichtende badge gaan maken!

- 1 Wat als je het circuit uit wilt zetten? Dan heb je ergens in je verbindingen punten nodig om de elektrische stroom te stoppen. Een **switch** is een onderdeel waarmee je een circuit makkelijk aan en uit kunt zetten. Er zijn heel veel soorten switches: knoppen, schuifknoppen, zelfs magnetische. Ook sommige batterijhouders hebben een ingebouwde switch.



- 2 Haal de draad uit het **positieve** gat van de batterijhouder. Neem een nieuwe draad en stop één uiteinde daarvan door het **+** gat. Misschien heb je een extra paar handen nodig! Je kunt ook tape of krokodillenklemmen gebruiken in plaats van draad.

- 3 Als je een kant-en-klare switch hebt, houd dan het andere eind van de draad daartegen aan. Neem dan de draad die je uit de batterijhouder had gehaald (let op: die moet nog wel verbonden zijn met de LED!) en houd het tegen de andere kant van de switch. Nu kun je de switch gebruiken om de LED aan en uit te zetten.

* Let op: er zit geen positieve of negatieve kant aan de switch.

- 4 Als je geen switch hebt, kun je er zelf één maken. Pak de twee losse uiteinden van de draden en houd ze tegen elkaar aan om je LED aan te zetten. Als je ze van elkaar haalt gaat je LED uit. Nu heb je een hele simpele switch gemaakt!

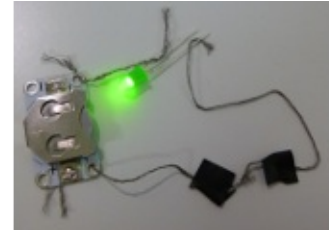
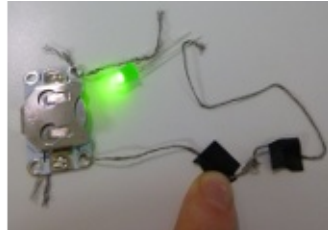


- 5 Hoe werkt dit? Zoals je gezien hebt, stroomt elektriciteit door het hele circuit om de LED te laten branden. Om elektriciteit te laten stromen moeten er verbindingen zijn tussen alle componenten.

* Als je de twee draden van elkaar haalt, verbreek je de verbinding en stroomt de elektriciteit niet meer;

* Als je de draden elkaar laat raken zijn ze verbonden en kan de elektriciteit weer stromen.

- 6 Ik heb tape geplakt aan het eind van de draad zodat je makkelijk kunt zien waar de 'breuk' in het circuit zit. Dit is de switch en zo werkt het:



- 7 In een kant-en-klare switch zit het gedeelte waar de verbinding verbroken en weer hersteld wordt verstopt binnen in de switch zodat je niets kunt zien. Nu weet je wat er in een kant-en-klare switch gebeurt als je deze aan en uit zet!
- 8 Verschillende soorten switches werken door het circuit te 'breken' op verschillende manieren. Je kunt een switch in je wearable project gebruiken waarmee je kunt bepalen wanneer iets aan en uit gaat.

- 1 Knip een stuk vilt op maat voor jouw badge. Bepaal waar je de LED wilt plaatsen en markeer die plek. Bepaal nu waar je batterijhouder moet komen. Dat kan achterop de badge! Markeer de plek voor het positieve gat en de plek voor het negatieve gat met een + en een -.
- 2 Als je een gewone LED gebruikt dan moet je de pinnen verbuigen tot een cirkel. Een nijptang kan hier geschikt voor zijn. Als je een naaibare LED hebt, dan sla je deze stap over!



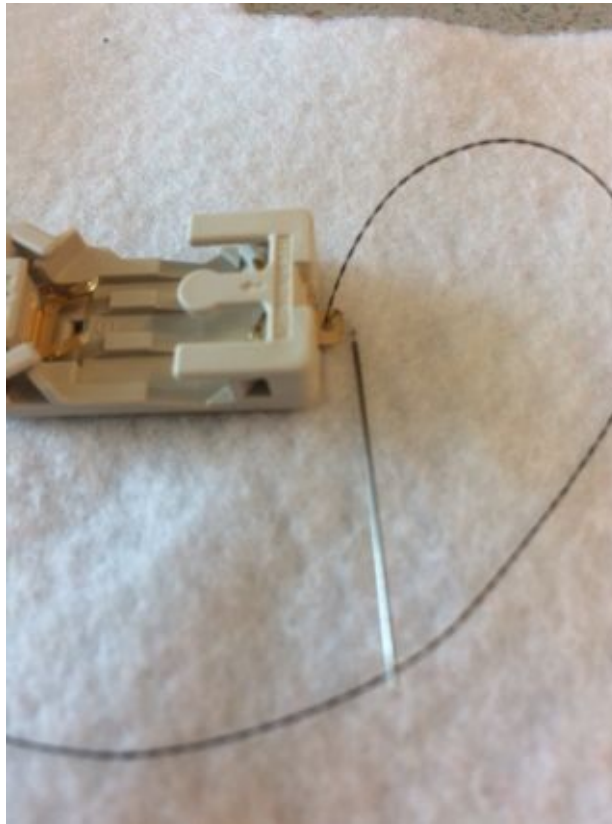
- 3 Neem 30cm geleidedraad en haal het door het oog van de naald. Dit is soms priegelwerk. Als het uiteinde rafelig wordt, knip dat stukje er dan van af. Zodra de draad in de naald zit, hangen er twee stukken draad uit de naald. Zorg ervoor dat één van de draden flink wat langer is dan de andere en maak een knoop in het eind van de langste draad. Laat de knoop los? Gebruik dan blanco nagellak om de knoop vast te plakken.
- 4 Klaar om te gaan naaien? Leg de LED op de plek van het vilt waar je de LED vast wilt naaien. Houd met één hand het vilt en de LED vast. Met de andere hand plaats je de punt van de naald *achter* het vilt en duw je het door het vilt zodat de naald uit het - gat van de LED komt.



- 5 Trek de naald en draad er helemaal doorheen. Houd de naald bij het oog vast en knijp een beetje zodat de draad niet uit de naald losschiet. Trek net zolang door tot de knoop aan de achterkant van het vilt zit en niet verder kan.

6

Plaats nu de punt van de naald **direct naast** het - gat van de LED. Zoals dit:



7

Duw de naald door het vilt zodat deze er aan de achterkant weer uit komt. Trek de naald en draad op dezelfde manier door het vilt als bij stap 5. Je hebt je eerste naaisteek gezet! Het moet er nu ongeveer zo uit zien:



8 Herhaal stappen 4 tot en met 7 nog drie keer. Denk erom de draad strak te trekken bij elke steek. Dit zorgt voor een goede verbinding en houdt de LED goed op zijn plek op het vilt.

9 Nu weet je hoe je onderdelen op je project kunt zetten. We zijn er bijna!

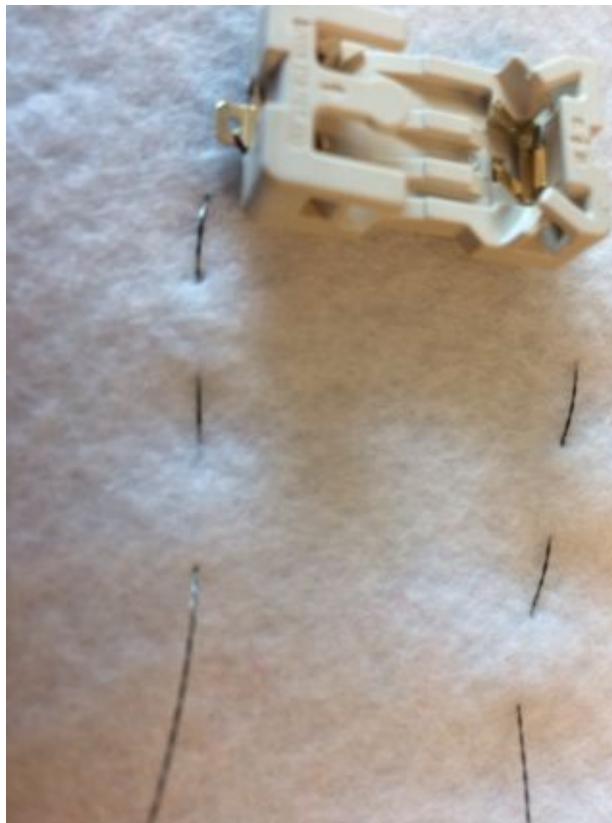
* Door het vaak te doen zul je steeds beter worden! Als je nog nooit genaaid hebt kan dat in het begin best lastig zijn. Maak je geen zorgen, het gaat je lukken!

* Deze video kan je helpen als je nog nooit genaaid hebt: <https://dojo.soy/wear-stitches>

- 1 Nu komen naald en draad uit het vilt waar de LED is vastgenaaid. Stel je een lijn voor tussen deze plek en de plek die je gemarkeerd hebt voor het - punt van de batterijhouder. Teken die lijn op het vilt als je wilt. Je gaat nu een **rijgsteek** gebruiken om de LED aan de batterijhouder te verbinden.
- 2 Zet de punt van de naald op de lijn op ongeveer 1 cm van waar de naald uit het vilt komt, duw de naald door het vilt en haal de draad er weer helemaal doorheen.
- 3 Herhaal stap 2 aan de achterkant van het vilt. Blijf dit doen tot je bij de plek komt die je gemarkeerd hebt voor het - gat van de batterijhouder.
- 4 Plaats nu je batterijhouder op het vilt. Dan doe je hetzelfde als bij de LED: zet de batterijhouder vast met drie steken door het - gat. Onthoud dat je de draad ook hier weer strak moet trekken!
- 5 Daarna maak je drie hele kleine steekjes vlak naast de batterijhouder, alle drie op dezelfde plek. Dit is om ervoor te zorgen dat de draad en dus al je werk niet losrafelt.
- 6 Knip de draad door zodat er nog een heel klein stukje uit het vilt steekt.
* Hier vindt je een video voor dat laatste stukje: <https://dojo.soy/wear-finishing>

7 Nu heb je een half circuit genaaid. Om het circuit compleet te maken moet je het + gat van de LED verbinden met het + gat van de batterijhouder. Gebruik dezelfde methode als bij de **negatieven**. Ik heb geen switch in dat circuit geplaatst, maar dat kun je wel doen door een derde draad te gebruiken.

* **Belangrijk!** Zorg dat je draad voor de **positieve** gaten *helemaal nergens* de draad voor de **negatieve** gaten raakt en ook nergens tegen de batterijhouder aankomt. Denk erom: anders creëer je kortsluiting (niet goed!)



8 Plaats een batterij in de batterijhouder en zie je LED oplichten :)

9 Als je een veiligheidsspeld op je badge wilt, dan is het een goed idee om een apart stukje vilt aan de achterkant van je badge te plaatsen. Dit om er zeker van te zijn dat de veiligheidsspeld nergens je circuit raakt - aangezien de speld van metaal is kan deze kortsluiting veroorzaken. Gebruik gewoon naaigaren (of lijm, of tape) voor dit stukje.

10 Als je wilt, kun je ook extra vilt over de batterijhouder plaatsen. Je kunt je badge ook versieren met vilt of naaigaren van een andere kleur. Als je vilt over de LED plaatst dan zie je een zachte gloed als de LED oplicht. Jij maakt je eigen mode!

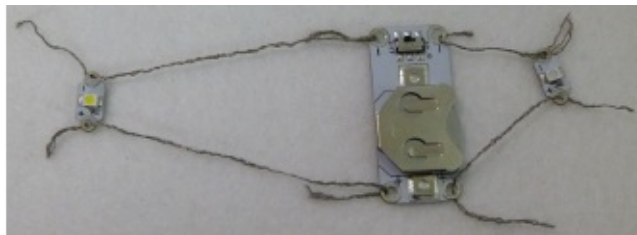
11 Gefeliciteerd! Je badge is klaar en je hebt een compleet wearable circuit genaaid. De volgende Sushi kaarten laten je zien hoe je extra LEDS kunt toevoegen en zijn optioneel.

1 Je kunt makkelijk extra LEDs aan je circuit toevoegen! Je hebt geen extra batterijen nodig.

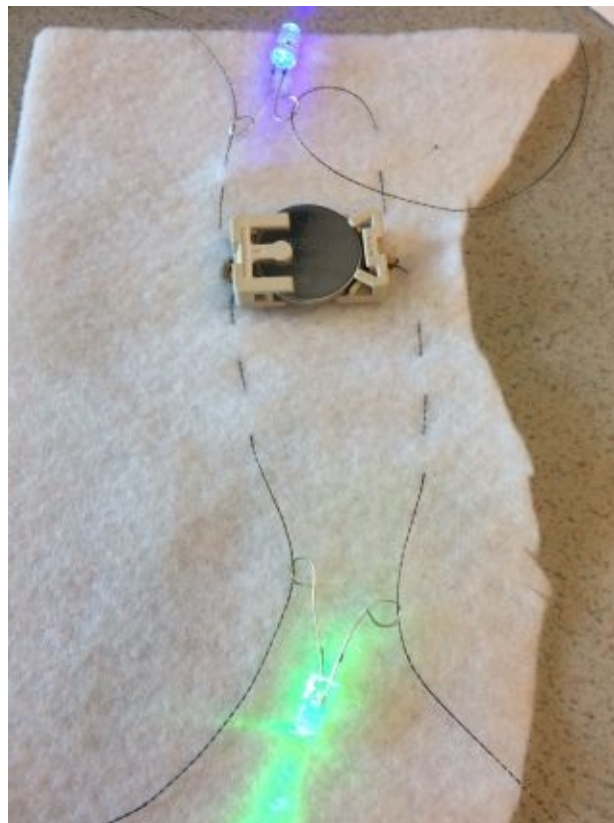
* De LEDs moeten wel van hetzelfde type zijn, óf alleen gewone óf alleen naaibare LEDs. Dit werkt het best met naaibare LEDs omdat je er meerdere aan dezelfde batterij kunt verbinden zonder dat dit extra stroom kost.

Je gaat de LEDs **parallel** verbinden. Dit kun je op twee manieren doen.

2 Optie 1: je verbind de LED direct met de batterij, net zoals de eerste LED. Je kunt dezelfde gaten van de batterijhouder gebruiken. Er is maar één beperking: hoeveel draad krijg je door het gat! Het circuit op de foto zit nergens op genaaid zodat je goed kunt zien hoe de draden lopen.



3 Optie 2: je verbindt de nieuwe LED met de LED die er al op zit. Je verbindt de + met de +, en de - met de -, alsof je het met de batterij verbind. Hieronder zie je dezelfde twee draden die gebruikt worden voor beide LEDs. Je kunt ook voor elke LED een aparte draad gebruiken.



4 Bepalen welke optie je wilt gebruiken hangt af waar je de nieuwe LED gaat plaatsen.

* De beste plek om te verbinden is meestal de meest nabije;

* Je moet er wel voor zorgen dat al die draden elkaar nergens raken, dus kijk goed waar alle + en - zitten.

- 5 Pak een LED en bepaal waar je deze wilt plaatsen op je badge. Je naait de LED op je badge en verbind het óf met de batterijhouder óf met de LED die er al op zit - wat jij het makkelijkst vindt.
- 6 Haal de batterij uit de houder. Wanneer je aan een circuit werkt, is het belangrijk dat deze niet **live** is door het met de switch uit te zetten of de batterij eruit te halen.
- 7 Houdt de LED op de juiste plek vast, gebruik een naald en geleidedraad om het - gat van de LED vast te zetten: precies zoals je het de eerste keer deed.
- 8 Nu weer naar de rijgsteek. Als je deze LED verbindt met de andere LED, dan gaan de steken nu naar het - gat van de andere LED. Als je bij het juiste gat komt haal je er weer drie steken door en maak je het af met drie hele kleine steekjes, precies zoals de eerste keer.
- 9 Verbindt nu het + gat van de nieuwe LED en doe het weer op dezelfde manier als de eerste keer.
- 10 Ta-daa! Je badge heeft nu twee LEDS!!

- 1 Je kunt je circuit ook zo uitbreiden dat je verschillende stukken vilt met hun eigen LEDs (wel allemaal van hetzelfde type) hebt die je met elkaar kunt verbinden om de LED te laten branden!
- 2 Eerst heb je een tweede badge nodig. Deze heeft zelf geen batterij. Maar waar gaan de draden dan heen?
- 3 Als je je LED op de nieuwe badge naait, maak de rijgsteken dan tot de rand van het vilt. Denk eraan om de **positieve** en **negatieve** draden bij elkaar weg te houden!
- 4 Naai dan mediumgrote steken naast elkaar of gekruist. Je wilt een soort "bobbels" van geleidedraad op het vilt maken. Eindig het naaien zoals het hoort door drie hele kleine steekjes op één plek te zetten voordat je de draad afknipt.



- 5 Zodra je de bobbels voor het **negatief** hebt, en een bobbels voor het **positief**, is de nieuwe badge klaar. Als je wilt, kun je deze stappen herhalen zodat je circuit uitgebreid is tot andere bobbels op de tegenovergestelde kant van de nieuwe badge, zoals dit:



- 6 Nu moet je alleen het circuit op de hoofdbadge uitbreiden (de badge met de batterij). Denk eraan eerst de batterij uit de houder te halen.
- 7 Bepaal op welke plekken je de badges met elkaar wilt verbinden. Je gaat steken maken van de LED op de hoofdbadge naar dit punt, dus zorg ervoor dat je een lijn ziet van de **+** van de **positieve** bobbels en van de **-** naar de **negatieve** bobbels zonder dat de draden elkaar raken.
- 8 Markeer twee punten op de hoofdbadge waar de **positieve** en **negatieve** bobbels elkaar raken. Je gaat passende bobbels naaien om ze met elkaar te verbinden. Je kunt de nieuwe badge even aan de kant leggen.
- 9 Neem een nieuwe draad, zet een paar steken op het punt dat je gemerkt hebt voor de negatieve bobbels. Maak dan met rijgsteken de lijn naar de LED op deze badge en zet het vast aan het **-** gat.

- 10 Herhaal stap 9 voor de **positieve** bobbel die verbonden is met het + gat van diezelfde LED. Als je klaar bent, zou het er ongeveer zo uit kunnen zien:



- 11 Nu gaan we de badges met elkaar verbinden! Doe de batterij terug in de houder. Leg de nieuwe badge zodanig op de hoofdbadge dat de bobbels met contact met elkaar maken. Denk eraan: + aan + en - aan -. Nu zou de nieuwe badge ook moeten oplichten!



- 12 Je kunt deze techniek gebruiken om een simpele switch aan je project toe te voegen, bijvoorbeeld door een **positieve** bobbel aan elk uiteinde van een armband te zetten die verbonden worden zodra je ze sluit.