

## Klimalab aktiviteter NØRDCAMP 2014

Klimalab var opdelt i 3 aktiviteter der kørte parallelt i ca. 1¼ time hvorefter der blev roteret, så man nåede alle 3 aktiviteter igennem på ca. 4 timer.

### Vand

I vand aktiviteten var målet at eksperimentere med at udnytte vand energi til at løfte mest muligt vægt.

Til dette havde vi bygget et par teststande i form af "bardiske" med plads til 5 vandmøller. Her var det så meningen at børnene skulle bygge små vandmøller og teste dem.

Et par eksempler på tidlige prototyper af vandmøller ses på fotografierne nedenfor.



Til at bygge vandmøllerne gav vi børnene forskellige materialer:

- Isolerings skumplast rør til at bygge skovlhjulene på. Den nøjagtige diameter huskes ikke.
- Korkpropper der passede i diameter med skumplast rørene. Disse havde vi forboret et lille hul i, så det var til at presse en tyk spids blomster pind ind i dem og dermed have en aksel.
- Blomster pinde i forskellige diametre. Primært tynde til skovlhjulene, og tykke til akslerne.

Børnene knækkede dem selv så de passede i de længder de havde brug for.

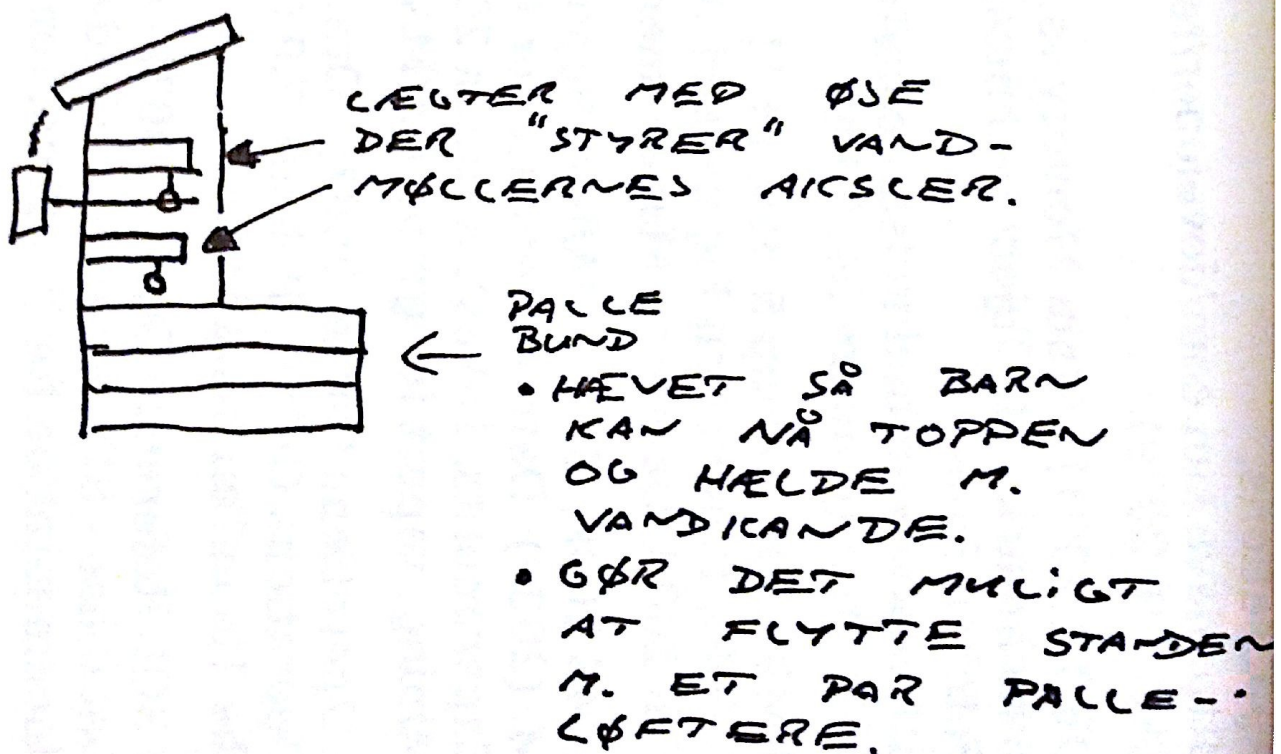
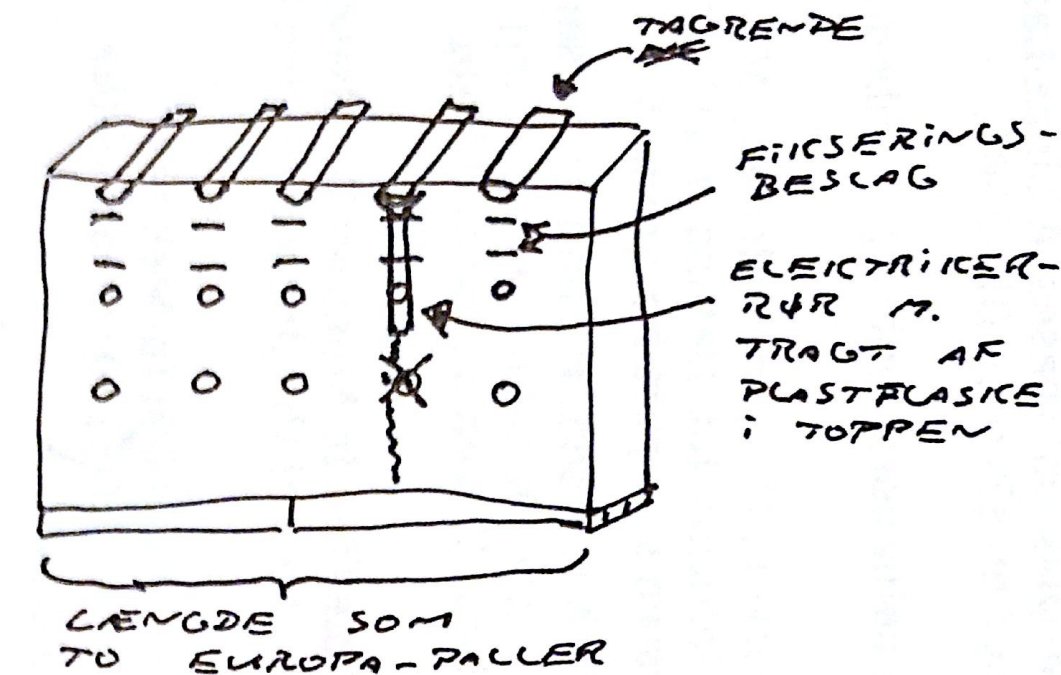
- Plastic stykker (prototyperne var lavet med pap, hvilket selvfølgelig ikke er vandfast). Vi havde fået fat i store mængder pantfri 2 liters plastflasker som blev savet op i de stykker børnene havde brug for. Nogen brugte de buede stykker, nogen brugte bundene som skovlhjul.
- Gaffer tape i store mængder.

Desværre findes der ikke nogen billeder af vores test stande. Skitserne på næste side skulle give en ide om hvordan de så ud.

Bemærk det er ikke en fast opskrift på den perfekte test stand. Man kan sagtens forestille sig andre modeller. De her stande var bygget ud fra tilgængelige materialer. Så brug dem som inspiration.

Et par noter til skitserne:

- Huller i to højder, samt på forhånd tilsavede elektriker rør der passede i længde til disse. Dette for at gøre det muligt at eksperimentere med forskellige faldhøjder.
- To diametre i elektriker rør, igen for at gøre det muligt at eksperimentere med disse.
- Fikserings beslag til elektriker rør. Her brugte vi såkaldte værktøjsbeslag. En løsning hvor der fikses med snor eller kraftige elastikker vil sikkert også virke.
- Vi brugte store 10 liters havevandkander og lod børnene gå sammen i par. En der hældte og en der styrede vandmølle og elektriker røret på forsiden af test standen.
- Vi havde en spand med gamle skruer og små poser, så man kunne lave forskellige vægte og prøve at løfte disse (samt en køkkenvægt til at veje disse).
- Som afslutning for hvert hold lagde vi et langt elektriker rør på langs af teststanden, bandt det fast til alle 5 mølle aksler og bad dem løfte det i fællesskab. Dvs. at alle 5 møller på en stand gerne skulle kunne løfte. Altså en slags ”giv hele holdet en succes sammen øvelse” som afslutning. Vi snakkede om at hænge et banner under stangen der ved løft ville blive foldet ud og vise NØRDCAMP eller lignende. Dette banner fik vi dog ikke lavet.



Evaluering af hvad der virkede og ikke virkede:

- Der blev eksperimenteret rigtig godt med masser af forskellige skovl konstruktioner på møllerne.
- Der blev ikke rigtigt eksperimenteret med hvad faldhøjde og rør diameter gav af effekt. Måske ville det ikke give en målelig effekt med så korte højder? I stort omfang skyldes det dog nok at tiden blev brugt på mølle bygning og ændringer, og at forløbet var for hektisk til



at få det styret i retning af også at eksperimentere med faldhøjde og rør diameter.

- På nogen hold virkede det godt med at veje poserne med vægt og føre regnskab på en tavle, og så optimere mølle konstruktionerne for at løfte mere. På andre hold virkede det ikke rigtigt.
- Den afsluttende fælles øvelse virkede rigtigt godt og gav mulighed for en fælles jubel scene for hele holdet.
- Par konstruktionen hvor børnene hjalp hinanden og selv hentede vand i vandkander virkede godt (det gav dog stadig et syndigt vand pjaskeri, hvilket på en varm sommerdag blot var en del af fornøjelsen).

## Vind

I vind aktiviteten var målet at eksperimentere med vindmølle vinger til at producere strøm.

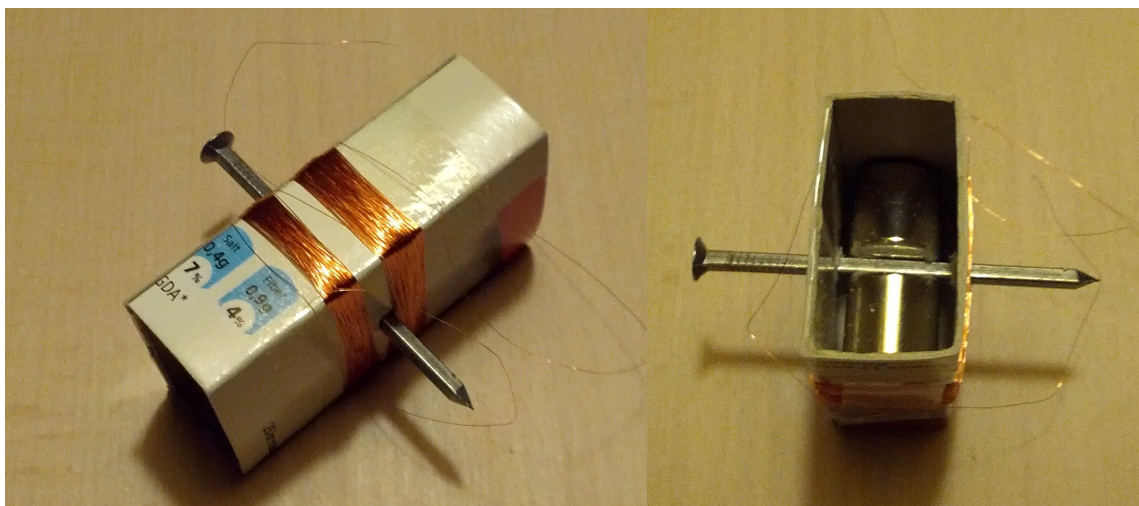
Til dette havde vi bygget nogen test stande med og uden påmonterede dynamoer til at montere møllerne i. Til at generere stabil vind anvendte vi et par almindelige ventilatorer.

På billederne nedenfor ses forskellige udgaver af teststandene. Vi eksperimenterede både med elektriker rør og kroge til at holde akslerne. Kroge er at foretrække da de giver større tolerance for skæve aksler. På det første billede ses en kørende udgave med den lille dynamo samt kabler til en lille grøn blinkende LED diode. I den færdige udgave af test standen var tråden fra dynamoerne lodret fast på et par søm på test standen så pæren kunne monteres med lidt ledning og et par krokodille næb.



Vi havde viklet dynamoerne på forhånd, men det kan børn godt selv gøre hvis der er et roligt miljø til det. Det er dog en tidskrævende proces (1-2 timer per dynamo) med en vis risiko for fejl og efterfølgende fejlfinding hvis den tynde (0.1 mm) tråd knækker.

På billederne nedenfor ses en viklet dynamo med to kraftige magneter som rotor. Vindmøllerne til test blev så monteret med lidt tape på søm akslen.



Dynamoerne var bygget som beskrevet i Eksperimentariums materiale (s.20-21)

<https://www.experimentarium.dk/fileadmin/pdf/undervisningsmaterialer/ENERGI-skole-www.pdf>

De relevante sider er vedhæftet i kopi bagerst i det her dokument.

Vi kunne kun få møllerne til at generere strøm med 0.1 mm tråd og ikke med 0.2 mm. Magneter og spole tråd kan købes hos <https://www.elextra.dk>.

Til at bygge vindmøller gav vi børnene forskellige materialer:

- Karton.
- Blomsterpinde til aksler. Karton vingerne blev monteret med en tegnestift. Formplast vingerne blev monteret ved at presse den spidse ende af en blomster pind i formplasten mens den var varm.
- Sakse og tape.
- Efter de havde fået en karton mølle til at virke gik vi over til at bygge vinger i formplast (<http://formplast.dk/>) / Polymorph (<http://www.polymorphplastic.co.uk/>) et plastik materiale der kan formes når det kommer i kogende vand. Derved kan man bygge vinger i form som rigtige vindmøller med stive vinger.

En nem måde at bygge en optimal mølle i karton er som en traditionel "barnevognsmølle".

Evaluerings af hvad der virkede og ikke virkede:

- Formplasten var et hit. Virkelig et fedt materiale at arbejde med. Børnene kunne godt have haft mere tid til at eksperimentere med det.
- Vi havde lavet borde i ståhøjde, så man nemt kunne flytte sig hvis der blev spildt kogende vand. Bordene havde huller med nedsænkede opvaske baljer til vandet og børnene brugte pølsetænger og kageruller til at håndtere plasten. Det virkede rigtigt godt, og vi havde faktisk ingen brandskader.
- Diskussioner med børnene om hvorfor dioderne blinkede og ikke lyste konstant gav en god

ide om hvordan strømmen ændrede retning (vekselstrøm), da de havde set i strøm aktiviteten hvordan en diode kun lyste hvis strømmen løb den rigtige vej.

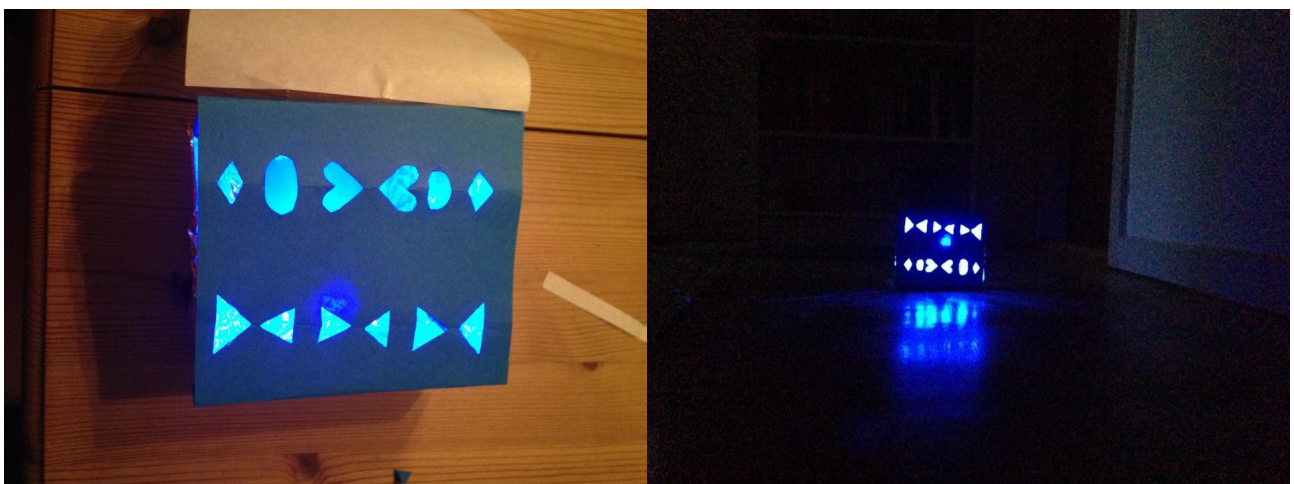
- Diskussioner med børnene om hvordan møllerne virkede. Altså at vinden skulle komme ind forfra og ikke fra siden som på vandmøllerne, og hvorfor nogen former drejede rundt, og hvorfor nogen ikke gjorde.
- Vi varmede vand i elkogekander – og der skulle koges konstant i 3 kander for at holde vand i 6-8 baljer nogenlunde varmt. Så der skal trækkes rigtigt meget strøm, da en standard gruppe med en 230V 10 A sikring kun kan trække en kogekande.
- Som bonus havde vi et stort full-size ”hamsterhjul” i træ hvor børnene kunne brænde kræfter af i. Der fik vi monteret en lang murer snor omkring og lavet en konstruktion der drev en af de håndviklede dynamoer og pga. den store udveksling kunne børnene derved lave strøm nok til at drive en lang række med blinkende LED dioder.

## ”Strøm”

Under ide fasen var det egentlig målet at lave en aktivitet med solceller som den tredje aktivitet. Af forskellige grunde blev det desværre ikke til noget. For det første er solceller lidt skrøbelige og ret dyre, og så løb tiden fra os, så da vi var klar til at bestille solceller var alle leverandører sommerferie lukket. Muligvis har Stine fra Orange Innovation stadig planerne for ”solcelle powerede nødlamper” liggende i en skuffe et sted?

Så vores tredje aktivitet blev i stedet at bygge små nødlamper powered med almindelige knapcelle batterier istedetfor solceller. Selve lampen bestod af en karton æsker foret med alufolie og et pyntet låg. Deri blev så monteret en lille konstruktion bestående af en lys diode, påloddet 2 stykker ledning og monteret på et knapcelle batteri med tape.

På billederne nedenfor ses en prototype af en lampe.







Efter aktiviteten monterede vi så alle lamperne på en stor plade som blev sat frem til fyrværkeri showet på den sidste aften. Som det ses af billederne så lamperne rigtigt godt ud i aftenmørket.

Til at bygge lamperne gav vi børnene forskellige materialer:

- Karton.
- Alufolie til foring (for bedre lysspredning i kasserne).
- Madpakke papir til at sætte under mønstrene i låget.
- Sakse og tape.
- Små stykker ledning, børnene selv skulle afisolere med en saks.
- Lysdioder i forskellige farver.
- Knapcelle batterier.
- Loddetin og loddekolber.

Evaluerings af hvad der virkede og ikke virkede:

- Lodning var et hit. Det var der ikke ret mange af børnene der havde prøvet før.
- Gav forståelse af hvordan strømmen kun kunne løbe den ene vej igennem dioden (så batteriet skulle vendes korrekt). Gav et godt oplæg til forståelsen af hvorfor dioderne blinkede ved vindmøllernes vekselstrøm.
- Børnene kunne med behørig instruktion sagtens håndtere loddekolberne. Faktisk var det vist kun en af os frivillige der fik en brandvabel af en loddekolbe.
- En dejlig rolig aktivitet for de børn der havde lidt brug for at få lidt luft mellem alle de andre mere fysiske og hektiske aktiviteter.
- Montering af alle de tændte lamper på en stor plade, så rigtigt godt ud i aftenmørket.

## Sammenligning af de tre aktiviteter

Vand aktiviteten var klart den "vilde" af de tre aktiviteter. Her kunne der blive brændt kræfter af når der skulle hentes vand og indimellem gik der nok lidt rigeligt vand pjaskeri i det (helt klart en

udendørs sommer aktivitet).

I modsætning hertil var strøm aktiviteten den stillesiddende aktivitet hvor både lampe foldning og lodning var koncentrations opgaver.

## Eksperimentariums vejledning til dynamo

De næste to sider er kopieret fra Eksperimentariums:

*Klog på Energi – sol, strøm, spænding – Skolemateriale 7.-9. klasse, fysik/kemi*

Den fulde original findes her:

<https://www.experimentarium.dk/fileadmin/pdf/undervisningsmaterialer/ENERGI-skole-www.pdf>



## 05 ELEKTRISK ENERGI

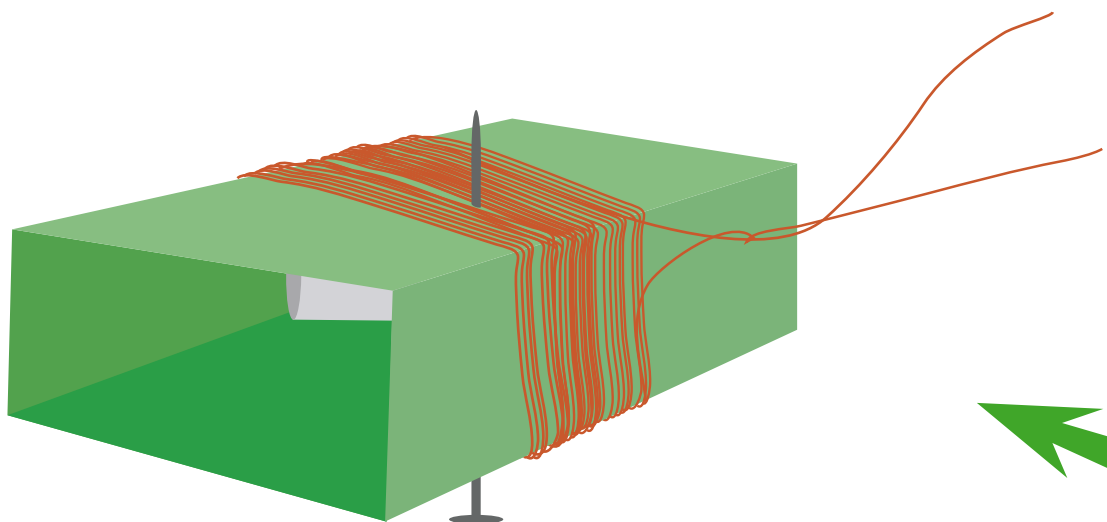
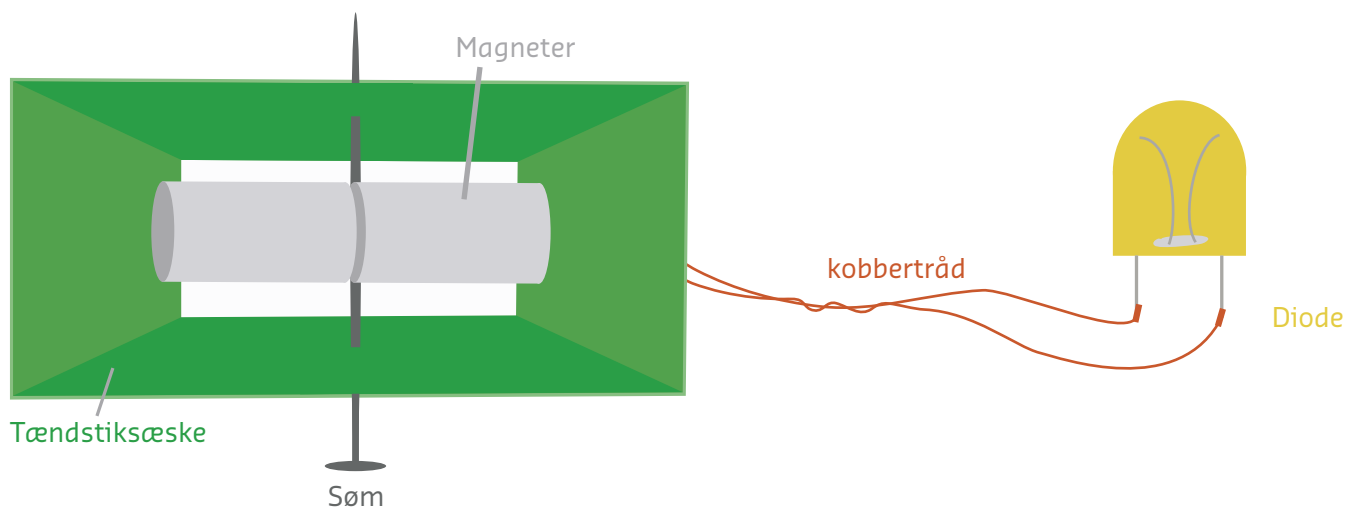
*Elektrisk energi er den energi, der omdannes, når en elektrisk ladning bevæger sig i et elektrisk felt. En elektrisk ladning, der befinder sig i et elektrisk felt, har også potentiel energi alt efter dens position i feltet.*

I 1831 opdagede den engelske fysiker Michael Faraday, at når man bevæger en magnet i nærheden af en ledning, opstår der strøm i ledningen.

Det er denne opdagelse, der ligger til grund for principperne bag, hvordan en generator virker. Generatoren er meget vigtig, fordi det er den, der producerer strømmen i kraftværker, vindmøller, vandkraftværker, bølgemaskiner osv.

Kan man få en generator til at dreje rundt, så kan man også producere strøm.

I elevforsøget laver eleverne deres egen mini-generator, som enkelt illustrerer princippet bag kraftværksgeneratorernes strømproduktion.



## Elevforsøg

## En hjemmelavet minigenerator

### Du skal bruge:

- Omkring 10-20 meter lakeret kobbertråd (ledning). Det skal være så tyndt som muligt, helst af typen 0.25 kvadrat, der er isoleret med lak i stedet for plastic.
- Et søm til at holde magneterne fast
- Diodelampe
- Hobbykniv
- Lille eller mellemstor tændstikæske
- 2-4 neodymiummagneter, afhængigt af hvor mange der er plads til.

Magneterne kan købes hos [www.brinck.dk](http://www.brinck.dk)

### Sådan gør du:

1. Klip den ene ende af tændstikæskens skuffe, så du kan se ind i æsken, og sæt den ind i æsken igen.
2. Stik det tynde søm igennem æske og skuffe præcis på midten.
3. Sørg for at sømmet glider ordentligt, drej den rundt til den glider rimeligt gnidningsløst.
4. Sæt magneterne omkring sømmet som vist på tegningen. De kommer ikke til at sidde på en helt ret linje, da de vil trække sig sammen i den ene side.
5. Vikl ledningen omkring tændstikæskens.
6. Af-isolér ledningsenderne. Gøres enten med hobbykniv, eller hvis det er en lakisoleret ledning, ved en lille flamme.
7. Sæt enderne af ledningen til dioden.
8. Drej rundt og se din generator i aktion! Hvis det er svært at se lyset fra dioden, så prøv at gå ind i et mørkt lokale.
9. Hvis du vil give den rigtig gas, så sæt den på en skruemaskine. Pas dog på - magneterne kan finde på at flyve i alle retninger.

### Hvad sker der:

I forsøget genereres strømmen i kobberledningen, fordi magnetfeltstyrken ændrer retning i forhold til kobberlederen, når magneterne drejer rundt.

Minigeneratorens strømproduktion kan forhøjes ved at bruge stærkere magneter, lave flere viklinger omkring tændstikæskens eller ved at placere magneterne, så de roterer tættere ved kobberviklingerne, hvor magnetfeltstyrken er stærkest.



Se filmklip  
Se hvordan du laver en minigenerator:  
[www.experimentatium.dk/energi-til-skolen](http://www.experimentatium.dk/energi-til-skolen)