

# Xciters

DIGITAL

Tema

## Beskyt din hjerne



Noter til læreren:  
Forsøg til slowmotion-film  
og elevfremlæggelser  
- samt lidt teori

2013

# Introduktion

Xciters Digital er et undervisningsforløb, hvor elever laver forsøg, filmer dem, redigerer filmene og præsenterer de virkelige forsøg samt slowmotionfilm for fx yngre elever. Dette materiale henvender sig til læreren, der i et undervisningsforløb med Xciters Digital ønsker at arbejde med temaet ”Beskyt din hjerne”.

I vejledningen er der en beskrivelse af flere forsøg til temaet ”Beskyt din hjerne”, hvoraf de fleste også egner sig til at blive vist i slowmotion til en fremlæggelse. Altså forsøg der egner sig til at blive filmet med et kamera, der kan lave high speed optagelser.

Forløbet er målrettet elever i 7.-8. klasse. Forsøgsvejledningerne er udviklet til brug for projektet Xciters Digital, men kan også bruges af andre lærere, der har mod på undervisningsmetoden.

”Beskyt din hjerne” er et tema ud af i alt 6. Nogle elev-grupper kan arbejde med ”Beskyt din hjerne”, mens andre fx kan arbejde med følgende temaer:

- Vands forvandling
- Bilmotoren
- Rakter
- De tre tilstandsformer
- Ildebrande

Alle disse forsøgsvejledninger kan findes til download eller print på [www.experimentarium.dk/xcitersdigital](http://www.experimentarium.dk/xcitersdigital)  
Her er der desuden en lærervejledning, der omhandler den samlede undervisningsmetode og -forløb samt en kameravejledning.

## Indhold

Forsøg: Vandballon	side 3
Forsøg: Æg i flaske	side 5
Forsøg: Æg der smadrer	side 7
Forsøg: Æg i minihjelm	side 9
Ideer til inddragelse af publikum	side 10

**Tekst:** Karsten Madsen, Karina Goyle

**Redaktør:** Karina Goyle

**Fotograf:** Momo Friis/KKArt

**Fotos:** Elever og lærere fra Randersgade Skole, København Ø.

**Layout:** PUNKT og PRIKKE a:s, Lise Rasted

Copyright Experimentarium 2013, [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk)

Fri kopiering til undervisningsbrug

Tak til Nils Hornstrup, Experimentarium, for faglig korrektur.

Tak til Det Obelske Familiefond – der har finansieret Xciters Digital incl. dette materiale.

# Vandballon

## Formål

- At vise hvad der ville ske med hjernen, hvis vi ikke havde den "hårde" hjerneskal.
- At se bevægelsen fra et slag udbrede sig i et materiale.

## Læringsmål

- Et slag giver en bevægelse, der udbreder sig i et materiale.
- Hjernen ville ikke kunne tåle sådanne bevægelser, som vandballonen udfører.
- Områder i hjernen kan bevæge sig væk fra hinanden og gå i stykker, hvis de udsættes for store slag. Dette kan give en hjerneskade for altid.

## Materialer

Ballon fyldt med vand

## Praktisk/Metode

- ★ Fyld ballonen med vand fra vandhanen. Pas på ikke at overfylde ballonen. Den må ikke springe, når den falder ned.
- Find et sted med meget lys evt. ved et bord ved vinduet. Fjern ting fra bordet, hvis ballonen skulle springe, og der kommer vand ud over det hele.
- Slip ballonen fra 20-30 cm højde og film hvad der sker, når ballonen rammer bordet.

## Observationer/fænomen

Idet ballonen rammer bordet, ændrer den form, men den springer ikke. Hvis man er heldig, hopper ballonen op igen som en hoppebold.

## Teori/forklaringen

Vandballonen minder om vores hjernemasse. Man ser, hvordan slaget giver en bevægelse, der udbreder sig i vandballonen til flere sider. Slag bevæger sig igennem materialer i mange retninger. Nogle gange bevæger et slag sig tilbage igen, når det rammer en kant af materialet. Nogle materialer tåler at blive trykket sammen, ligesom det sker ved et slag. Andre materialer tåler det ikke ... fx glas. Hjernen består hovedsageligt af fedt og hjerneceller og minder i struktur om budding eller gelé. Hjernen vil ikke kunne tåle så store bevægelser, som ballonen udfører.

Hjernen vejer hos den voksne cirka 1300 gram. Den udgøres af milliarder af hjerneceller, hvis forbindelsestråde danner et kompliceret netværk. Det er heldigvis beskyttet af kraniet og hjernevæsken mellem kraniet og hjernen. Væsken omkring hjernen modtager slaget. Væsken sættes i bevægelse. Slagets bevægelser udbreder sig igennem væsken og ikke nær så meget igennem hjernen. Væsken opsuger de bevægelser, som slaget giver. Desuden hjælper væsken til at dæmpe hele hjernens bevægelse, så den ikke støder ind i kraniet.



## Vandballon (fortsat)

### Hvad er en hjernekvæstelse?

Ved voldsomme stød beskytter hjernevæsken ikke tilstrækkeligt, og hjernen presses ind mod kraniet og får et kraftigt tryk. Blodkar kan rives over, hjerneceller i et område kan rives fra hinanden, og nogle gange rives hjerneceller over.

I de områder hvor bevægelsen er størst, risikerer forbindelsen til de andre hjerneceller at gå i stykker, og det område af hjernen vil ikke fungere længere.

Dette vil forårsage en hjernekvæstelse og medføre en hjerneskada for altid.

### Hvad er hjernerystelse?

Hjernerystelse er en overstrækning af hjernecellerne efter et slag mod kraniet. Det sker, fordi hjernen ikke bliver bremsede nok inden i kraniet og crasher mod kraniets inderside ...måske flere gange frem og tilbage. At der er et område, hvor hjerneceller overstrækkes kan betyde, at dele af hjernens funktioner i større eller mindre grad midlertidigt kobler fra. Men de kommer tilbage til normal funktion igen efter noget tid, og hjernen har ikke taget skade.

### Fremlæggelsesforsøg

Forsøget egner sig både til film og til at vise i virkeligheden til en fremlæggelse.

# Æg i flaske

## Formål

- At vise, hvor meget væsken mellem kraniet og vores hjerne beskytter ved slag. Flasken skal forestille vores kranie, vandet vores hjernevæske og ægget vores hjerne.

## Læringsmål

- Et slag sætter bevægelse i et materiale. Bevægelsen udbreder sig i materialet.
- Vand i hjernen optager en del af bevægelserne fra slaget.
- Vand i hjernen dæmper hele hjernens bevægelse, fordi vandet giver modstand.

## Materialer

Gennemsigtig plastflaske – 1 liter.

Saks

Bred tape

3-4 æg

Salt

Vand

Tusch

Eddike

## Metode

- ★ Læg ægget i alm. lagereddike (ca 24 timer) for at opløse æggeskallen. Klip flasken over tæt på toppen. Put ægget ind i flasken. Tape flasken sammen, så ægget ikke kan komme ud. Skru låget på flasken. Film, hvad der sker med ægget inden i flasken, når flasken slippes fra 30-40 cm.

Skil flasken ad og rengør den.

Put et nyt æg i flasken og tape flasken sammen. Fyld flasken op med vand. Hvis den er utæt, må man skille flasken ad og tape den sammen igen. Der kan evt. tilsættes salt, så ægget kommer til at flyde i flasken. Der må ikke tilsættes så meget, at ægget flyder oven på. Prøv nu igen at slippe flasken fra 30-40 cm.

## Observationer

Når der ikke er vand i flasken, smadrer ægget, idet det rammer indersiden af flasken. Er der vand i flasken, smadrer ægget ikke.

## Forklaringen

Slaget sætter væsken i bevægelse, og bevægelsen udbreder sig og spredes rundt i vandet. Vandet opsuger (absorberer) bevægelserne, og mindre bevægelse overføres til selve ægget. Vandet bremser samtidig hele æggets samlede bevægelse ved at give modstand.

I mellemrummet mellem vores hjerne og kraniet er der en væske, der har flere formål. Et er at transportere næringsstoffer til hjernen og beskytte den mod slag ligesom i forsøget. Væsken opsuger slag mod hjernen. Hjernen flyder i væsken og sidder kun fast ved hjælp af nogle få tynde elastiske ophæng til kraniet.

## Æg i flaske (fortsat)

### **Fremlæggelsesforsøg**

Forsøget egner sig både til film og til at vise i virkeligheden til en fremlæggelse.

### **Gode historier**

Kraniet har cirka i midten af panden en lille indsnævring, der giver en spids ind mod hjernen. Hvis hele hjernen slynges frem og rammer denne spids, rammes hjernens center for selvkontrol. Hvis dette center skades, som det af og til ses, mister personen sin evne til at styre sig og opføre sig ordentligt. Personen prutter fx uhæmmet og omfavner fx en dreng, personen bliver varm på, uden de kender hinanden. Andre sider af hjernen kan også sagtens støde ind i kraniet, og så er det andre centre, der beskadiges.

# Æg der smadrer

## Formål

- At vise, hvad der sker, hvis vi ikke beskytter vores hjerne med fx en cykelhjem. Der sker det samme som med et råt æg, der møder vejen/gulvet. Skallen knækker, blodkar og forbindelser mellem celler rives fra hinanden, eller cellerne går i stykker. Æggemassen/hjernemassen flyder ud.

## Læringsmål

- Et slag i et materiale giver en bevægelse, der udbreder sig i materialet.
- Vores hjerneskal beskytter kun i et vist omfang. Den kan gå i stykker ved voldsomt slag.
- Hjerneceller kan ikke tåle for store bevægelser.
- Hjerneceller rives over, hvis de udsættes for store, hurtige bevægelser. Dette vil forårsage en hjerneskade.

## Materialer

2-3 æg  
Afdækningsplastik  
Evt. en beskyttelseskærm

## Metode

- ★ Find et sted med godt lys. Læg afdækning på bordet og stil beskyttelseskærmen op. Slip ægget fra stor højde – film, når det rammer bordet.

## Observation

Æggeskallen er ikke stærk nok til at klare et fald fra stor højde. Derfor smadrer det, når det rammer bordet.

## Teori/forklaringen

Model: Æggeskallen er vores kranium. Æggehvite og -blomme er vores hjerne.

Slaget overføres til æggeskallen, der ikke kan holde til den pludselige bevægelse og derfor revner. Bevægelsen overføres videre til æggehvite og -blomme, der består af celler. Bevægelsen river cellerne i stykker, og det flyder bare ud og sammen. Vores hjerne er ikke særlig stærk. Hvis den ikke var beskyttet af det tynde kranie, ville den gå i stykker ved det mindste fald eller slag. Vores kranie er en god beskyttelse, men den kan ikke klare meget kraftige slag.

Når æggeskallen revner, er det ligesom et kraniebrud. Da hele æggeblommen går i stykker og flyder sammen med hviden, kan man sige, at det er som en stor hjernekvæstelse, som en person sandsynligvis ikke ville overleve.

## Kraniebrud

Kraniet vokser sammen uden problemer. Faktisk kan det i nogle tilfælde opfattes som en fordel, at der er opstået kraniebrud, idet kraniet har opsuget (absorberet) noget af bevægelsen fra slaget, så bevægelsen ikke i samme grad overføres til hjernen. Et andet tilfælde hvor det kan være fordelagtigt, at kraniet revner, er, hvis der er gået hul på blodkar i hjernen. Så vil trykket på hjernen og hjernestammen (som styrer livsvigtige funktioner såsom vejrtrækning) ikke blive nær så stort lige så hurtigt.

## Æg der smadrer (fortsat)

Men endnu bedre er det, hvis det er cykelhelmen, der dæmper bevægelserne fra et slag, inden bevægelserne når til kranium og hjerne.

### **Fremlæggelsesforsøg**

Forsøget egner sig både til film og til at vise i virkeligheden til en fremlæggelse.



# Minihjelm

## Formål

- At vise, hvordan en cykelhjelm beskytter vores hoved.

## Materialer

Minihjelm (Købes på: <http://www.sikkertrafik.dk/minihjelm>)

Æg

Evt. en frysepose eller afdækningsplast

## Metode

Først viser man publikum, hvad der sker med et æg, man slipper fra 1 m højde. For at undgå svineri kan man putte ægget ind i en pose eller dække af med plast. Derefter sætter man et æg ind i minihjelm og slipper den fra 1 m højde.

## Observation

Fra 1 m højde går et ubeskyttet æg i stykker, men ægget i cykelhjelm "overlever".

## Teori/forklaring

De fleste cykelhelme er lavet af luftfyldt flamingo beklædt med plastik. Cykelhjelm er designet til at opsuge/absorbere og sprede bevægelser fra et slag. Derved bliver slaget mod hovedet ikke så kraftigt. Når cykelhjelm rammer gulvet, giver gulvet et slag tilbage på cykelhjelm. Bevægelserne fra slaget bevæger sig videre i cykelhjelmens materiale. Flamingoen indeholder en del lufthuller, hvor der er masser af plads, og de små bevægelser forsvinder ud i ingenting. På den måde forsvinder meget af slaget i cykelhjelmens materiale. Ved stort tryk kan cykelhjelm revne, og så virker den ikke så godt en anden gang. Derfor skal man udskifte hjelm, hvis man har været styrtet.

## I stor skala

Man kan lave samme forsøg med vandmelon/græskar el.lign. i arbejdshjelm, styrthjelm eller cykelhjelm.

## Fremlæggelsesforsøg

Forsøget egner sig både til film og til at vise i virkeligheden til en fremlæggelse.



# Ideer til inddragelse af publikum

## Skal cykelhjelm være et krav i loven?

*Fremlægger kan spørge publikum om følgende:*

Hvor mange af jer bruger oftest cykelhjelm?

*Fremlægger tæller:*

6 ud af 7...OK. Jeg regner lige ud på lommeregneren, hvor mange ( $6 \cdot 100 / 7 = 85\%$ .)

85% af jer bruger cykelhjelm.

*Fremlægger spørger flere forskellige:*

Tror I, det er over eller under gennemsnittet i hele Danmark for 13-14 årige?

*Fremlægger:*

67% af 13-14 årige bruger cykelhjelm i Danmark. Så godt gået, I ligger over gennemsnittet..

*Fremlægger:*

Jeg har lige et citat fra Jyllandsposten fra en hjernelæge. Han siger:

*Fremlægger læser op:*

Når man sidder over for et par forældre og fortæller, at deres barn er blevet hjerneskadet (og aldrig mere kan opføre sig normalt) eller måske dør af denne ulykke, så tænker jeg: For søren, hvis barnet havde haft cykelhjelm på, var dette aldrig sket.

(Kilde: <http://jyllands-posten.dk/indland/article4634280.ece> dato: 9-2-2012)

*Fremlægger:*

Denne hjernelæge hedder Carsten Kock-Jensen. Han mener, det skal være ulovligt at køre uden cykelhjelm. Hvad mener I?

## Tanke-eksperiment/gimmick

*Fremlægger:*

Hvem af jer har en Iphone eller anden lækker mobil?

*Fremlægger:*

OK, skal vi ikke prøve at kaste den fra 1,5 m højde og se, om den kan klare slaget uden at gå i stykker?

*Fremlægger:*

Nå, det vil I ikke! Men nogle af jer vil gerne køre uden cykelhjelm!

*Fremlægger:*

I passer mere på jeres mobil end jeres hjerne. En mobil kan erstattes. Det kan jeres hjerne ikke. De fleste hjerneskader er permanente! (Hovedpine, dårlig til at huske o.lign.).