

# Xcitters

BOBLER AF  
NATURVIDENSKAB





## INTRODUKTION TIL LÆREREN

Dette er en vejledning til "Bobler af naturvidenskab", der er en formidlingsaktivitet om sæbebobler. Den er målrettet 7. klassetrin. I vejledningen er eksempler på fysikken og kemien i sæbebobler. Der er beskrivelser af forsøg, som kan bruges til at undersøge sæbeboblernes egenskaber. Endelig er der forslag til, hvordan elever selv kan sammensætte en formidlingsaktivitet om sæbebobler.

Materialet er udviklet til projektet "Xcitors", men kan bruges af alle, der arbejder med formidling i naturfagene. "Bobler af naturvidenskab" er en del af en serie. Til serien er en lærervejledning og et materiale med gode formidlingsråd til elever kaldet "Tips og tricks". "Bobler af naturvidenskab" forudsætter, at elever har arbejdet med formidling i naturfagene - evt. med formidlingsaktiviteterne fra materialerne: "Smag", "Øjet" og "Lungen". Alle undervisningsmaterialer i serien kan frit downloades til brug i undervisningen på [www.xcitors.dk](http://www.xcitors.dk) eller [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk).

### BOBLER AF NATURVIDENSKAB

Indhold	s
1 Bobler af naturvidenskab	3
2 Små forsøg med sæbebobler	12
3 Grib en boble med hænderne	14
4 Langtidsholdbar sæbeboble	15
5 Overfladespænding	16
6 Sæbebobler med form som terning	17
7 Sæbeboblens levetid	18
8 Den holdbare sæbeboble	19
9 Bitavler	20
10 Varme bobler	21
11 Hvornår springer boblen?	22
12 Test dit opvaskemiddel	23



Redaktion og Tekst :  
Sheena Laursen  
Joakim Bækgaard  
Faglig konsulent :  
Søren Bredmose Simonsen

Fotografi :  
Per Arnesen,  
s. 9 Christina Maria Fromberg  
s. 10 Scanpix  
Grafisk design og Illustration :  
LARSEN ET RASMUSSEN

Experimentarium  
Tuborg Havnevej 7  
DK 2900 Hellerup  
[www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk)  
[www.xcitors.dk](http://www.xcitors.dk)

## BOBLER AF NATURVIDENSKAB

Sæbebobler kan være sjove at lege med og flotte at se på. Hvis du undersøger dem nærmere, har de også en masse interessante fysiske og kemiske egenskaber.

Derfor er sæbebobler gode at bruge, når du vil formidle naturvidenskab. Du kan fange publikums opmærksom ved at lade dem lege med sæbebobler eller vise dem nogle flotte bobler. Og når du først har vakt deres interesse, kan du begynde at formidle din viden.

Her i vejledningen finder du eksempler på fysikken og kemien i sæbebobler. Der er også eksempler på, hvordan du kan bruge din viden om naturvidenskab til at lave store og flotte bobler. Endelig er der beskrivelser af små forsøg, der undersøger sæbeboblernes egenskaber.

Din opgave er at lave din egen formidlingsaktivitet om sæbebobler. Det er en god ide at forberede, hvad du vil sige, inden du går i gang. Vælg de forsøg og faglige pointer ud, som du synes er relevante. Lav en disposition og skriv stikord ned, så du kan huske, hvad du vil sige og gøre. Hvis I er to, der formidler sammen, er det vigtigt, at I aftaler, hvem der gør hvad. Hvis du har brug for inspiration til formidlingen, kan du kigge i "Tips og Tricks".



## Store og flotte sæbebobler

Sæbebobler kan blive kæmpestore og have mange sjove former. Her er nogle flotte eksempler.

Kæmpe sæbebobler og bobler med sjove former er svære at lave. Det kræver både fingerfærdighed og viden om sæbeboblens egenskaber. Hvis du vil lave kæmpe sæbebobler, skal boblerne være holdbare.

Det er godt at vide noget om, hvad der får dine bobler til at sprænge, og hvordan du kan undgå det.

Hvis du vil lave sæbebobler med sjove former, så skal du vide noget om, hvad der skaber sæbeboblernes former. Her kan naturvidenskaben hjælpe dig.



## Sådan laver du store sæbebobler

Der er to måder at lave sæbebobler på: Du kan puste gennem en ring, der er dækket af sæbevand. Det er en god måde, hvis du vil lave små bobler. Du kan også trække en stor ring med sæbevand gennem luften. På den måde kan du lave store bobler.



Sæbebobler kan have mange forskellige former og ikke alle er lige holdbare. Runde sæbebobler er de mest solide, mens en aflang boble let går i stykker eller bliver til flere små bobler.

Nogle gange sprænger en sæbeboble, mens du laver den. Det sker tit, når du er lige ved at "lukke" en rigtig stor boble. Det skyldes, at der kommer mikroskopiske spændinger og vibrationer i boblen. Derfor er det vigtigt at lave boblerne med store, langsomme bevægelser, hvis du vil have dem rigtig store.

## Sæbeboblens opbygning

For at forstå sæbeboblernes egenskaber er det vigtigt at vide, hvad de er lavet af, og hvordan de er bygget op.

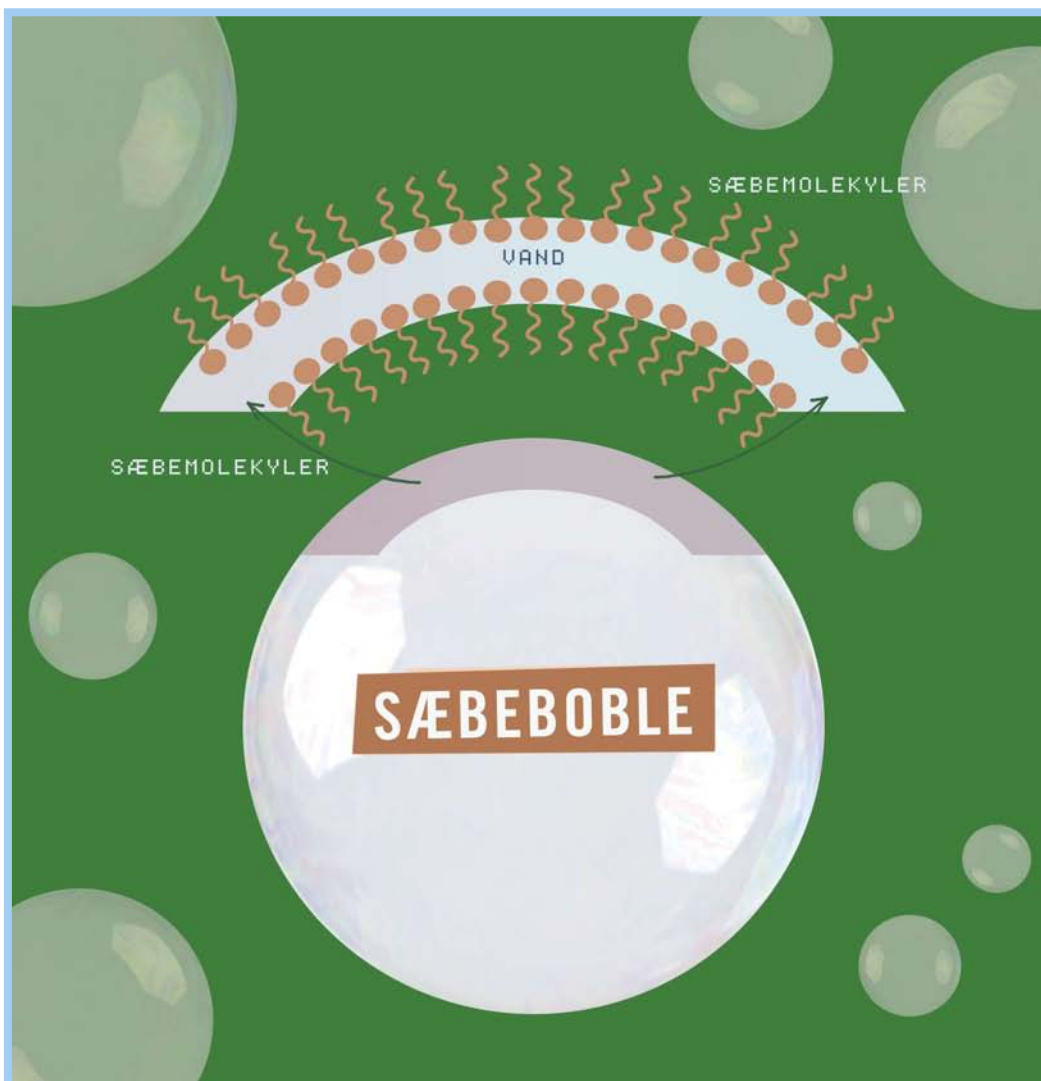
En sæbeboble består af en sæbehinde og en masse luft. Sæbehinden består af sæbe og vand.

Sæben lægger sig på sæbehindens to overflader (indersiden og ydersiden af sæbeboblen), mens vandet samler sig i midten af hinden. På den måde får sæbehinden 3 lag.

Sæbehinden er utrolig tynd. Den fylder ikke mere end mellem ca. 0,0015 mm og 0,00005 mm. Det svarer til, at 100 sæbehinder tilsammen er ca. lige så tykke som et stykke papir.

Herunder kan du se en model af en sæbeboble og en sæbehinde.

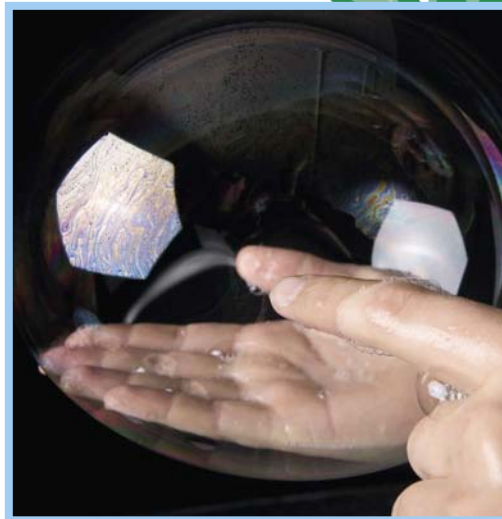
Ikke al sæbe er lige god at lave sæbebobler af. Det kan derfor være en god idé at teste, hvilken sæbe der er bedst.



## Våde flader

Hvis boblen rammer en tør flade, kan sæbehinden gå i stykker, og så sprænger boblen. Det er derfor, at bobler tit bliver ødelagt, når de rammer jorden.

Rammer sæbeboblen derimod noget, der er vådt af sæbevand, sprænger den ikke så let. Så kan sæbehinden fra boblen nemlig flyde sammen med sæbevandet. Det kan du undersøge ved først at stikke en tør finger ind i en sæbeboble og derefter en finger, der er våd af sæbevand.

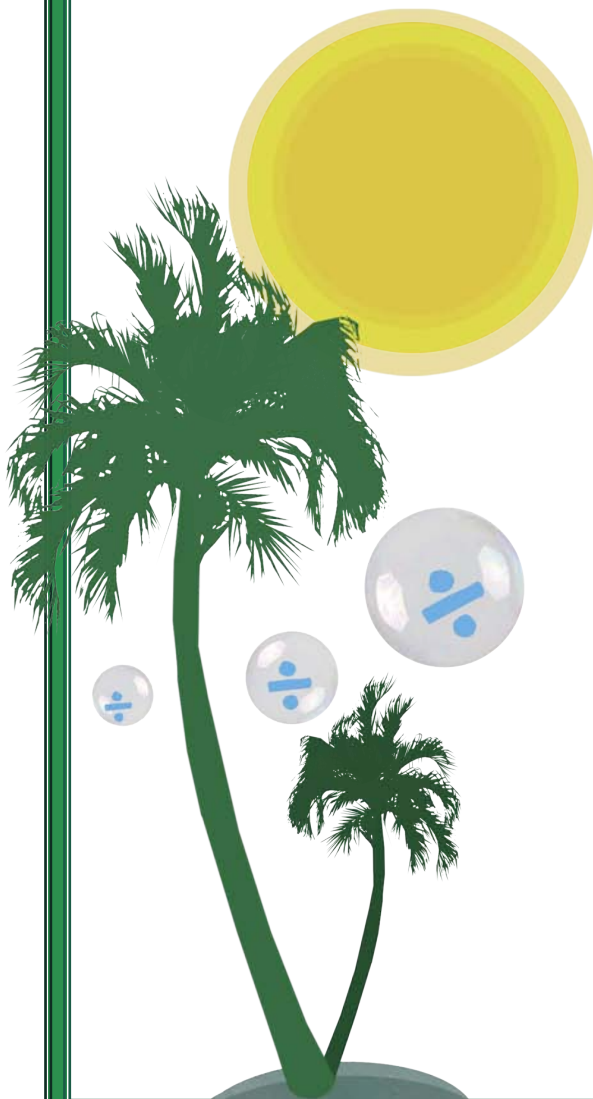


## Det bedste og værste sted at lave bobler

Sæbebobler sprænger, hvis vandet i sæbehinden fordamper. Det er vigtigt at vide, når du vil lave store sæbebobler, for det er ikke lige gyldigt, hvor du laver dine bobler. Hvis du laver dem et sted, hvor der er meget fugt i luften, fordamper vandet i boblen ikke så let. Derfor er det godt at lave sæbebobler på badeværelset lige efter, at du har taget et rigtig langt bad. Et drivhus er også et godt sted at lave bobler, da der tit er meget fugtigt.

Sahara-ørkenen er derimod et dårligt sted at lave bobler. Luften er knastør, og det er så varmt, at vandet i boblen hurtigt fordamper, og boblen sprænger.

Hvis du putter glycerin i sæbevandet, fordamper det langsommere. Glycerinen lægger sig i sæbelagene og forhindrer vandet i at komme ud til overfladen af sæbehinden, hvor det kan fordampe. Mange sæber og cremer indeholder glycerin, da det hjælper med at holde huden fugtig.



## Svævende bobler

Hvis du en rigtig kold dag blæser bobler udenfor, kan du få boblerne til at lette som en varmluftsballon. Det skyldes, at luften fra dine lunger er varmere end luften uden om boblen.

Varm luft stiger til vejrs, fordi den har en mindre massefylde end den kolde luft.

En liter varm luft er altså lettere end en liter kold luft. Det er det samme princip, der får de store varmluftsballoner til at flyve.

Du kan blæse sæbebobler med varm luft fra en hårtørrer. På den måde kan du lave bobler, der holder sig svævende i lang tid.



## Overfladespænding

En af sæbeboblernes særlige egenskaber er deres form. I formen spiller overfladespænding en vigtig rolle. Vandlaget i sæbehinderne har en meget stor overfladespænding.

Overfladespændingen trækker sæbeboblen sammen, så den bliver så lille som muligt. På den anden side begrænser luften i boblen, hvor lille sæbeboblen kan blive.

Overfladespændingen i vandet er så stærk, at hvis der ikke var sæbelagene til at holde vandlaget på plads, ville vandet trække sig sammen i dråber, og sæbeboblen ville kollapse.

Overfladespændingen giver sæbeboblerne nogle helt særlige former. En fritsvævende sæbeboble bliver kuglerund, hvis den kan komme til det. Kuglen er nemlig den figur, der har den mindste overflade i forhold til, hvor meget den fylder.



INSEKT KALDET SKØJTELØBER

Overfladespænding oplever du mange andre steder. Hvis du hælder vand i et glas, kan du fylde en lille smule op over kanten, uden at vandet løber ud, fordi overfladespændingen holder på vandet.

Nogle insekter kan gå på vandet, fordi overfladespændingen holder dem oppe.



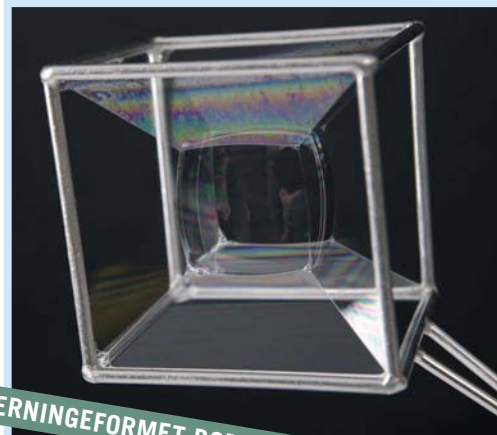
SKØJTELØBERE  
HER FOTOGRAFERET I PLASTICBALJE

## Andre former i sæbebobler

Hvis du sætter flere sæbebobler sammen eller blæser en boble, der bliver tvunget ud af figur, så kan du lave bobler, der ikke har den sædvanlige runde form. Hvis du fx blæser en boble i et terningformet boblejern, får du en sæbeboble, som næsten har form som en terning.

I et sæbeboblejern er boblen spændt ud mellem andre sæbehinder. De trækker i boblen, så den får en anden form. Hvis du sprænger hinderne, der holder boblen, bliver den rund igen.

Sætter du flere sæbebobler sammen, kan de få mange forskellige former og figurer. Alle former for bobler har dog det til fælles, at de har så lille en overflade som mulig, samtidig med at de er tvunget til at have en vis størrelse pga. mængden af luft i boblerne.



TERNINGFORMET BOBLEJERN

## Minimal konstruktioner

Mange af de former og figurer du kan lave med sæbebobler, finder du også i naturen og i bygninger. Fordi sæbebobler forsøger at få den mindst mulige overflade, laver de "minimal konstruktioner". Det kalder man figurer, der bruger mindst muligt materiale i forhold til deres størrelse.

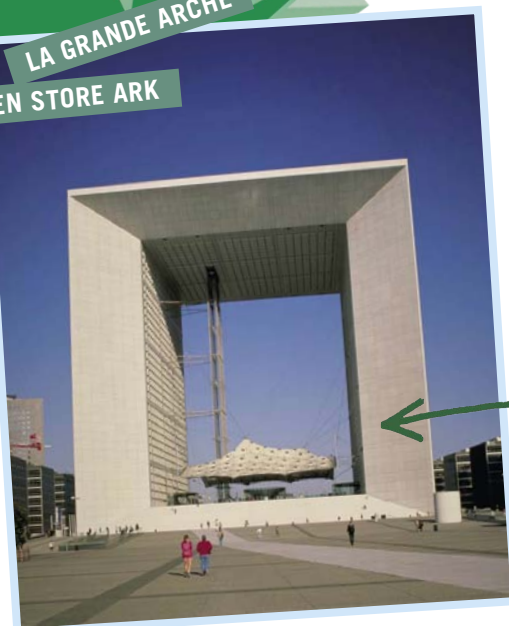
Minimal konstruktioner er meget holdbare. Derfor bruger man dem ofte, når man laver bygninger. De har også den fordel, at de sparer byggematerialer. Hvis du skulle opbevare en liter mælk og bruge mindst muligt karton, så skulle du lave en kugleformet mælkekarton, da alle andre former har større overflade.

Den Nye Triumfbue i Paris er et kendt bygningsværk, hvor man har brugt minimal konstruktioner.

Du kan sammenligne bygningen med den firkantede sæbeboble fra før. Kan du finde de samme former?

LA GRANDE ARCHE

= DEN STORE ARK



I naturen finder du også mange minimal-konstruktioner - fx de sekskantede rum i bitavler. Biernes instinkt får dem til at bygge, så de bruger mindst mulig voks til at lave flest mulige rum. De sekskantede rum, som du kan se på billedet, danner samtidig en stærk konstruktion.

Hvis du laver en masse lige store sæbebobler ved siden af hinanden på en flad plade, kan du lave det samme sekskantede mønster som bierne.

MINIMAL  
KONSTRUKTIONER



## 2

# SMÅ FORSØG MED SÆBEBOBLER

Nu ved du noget om sæbebobler. Her er nogle forsøg, hvor du kan undersøge sæbeboblers egenskaber. Ved hvert forsøg er der en beskrivelse af, hvad du kan gøre, og hvilket udstyr du skal bruge. Der er spørgsmål, som du og dit publikum kan overveje. Endelig er der faktabokse, der giver baggrundsviden, som kan hjælpe dig med at forstå forsøget og få nogle gode samtaler med publikum.

Før du går i gang med sæbeboblerne, skal du lave sæbevand. Se opskrifter på s. 13.



### BOBLEVANDSOPSKRIFT NR. 1

Du skal bruge:

- 1 liter demineraliseret vand
- 1/2 dl opvaskemiddel fx Fairy
- 1/2 dl glycerin
- Dunk på ca. 3 liter med låg

Skyl dunken grundigt med demineraliseret vand. Bland alle ingredienserne i dunken og vend den forsigtigt på hovedet et par gange. Undgå skum. Luk dunken og lad sæbevandet trække i 24 timer.

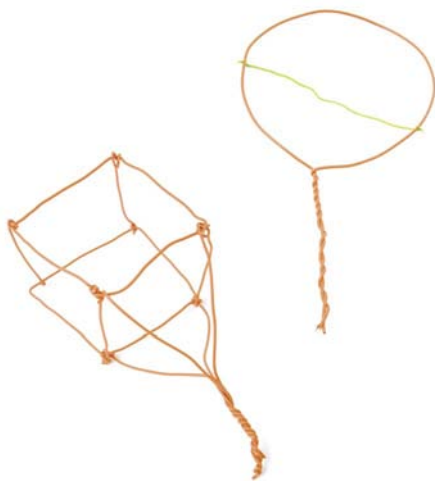
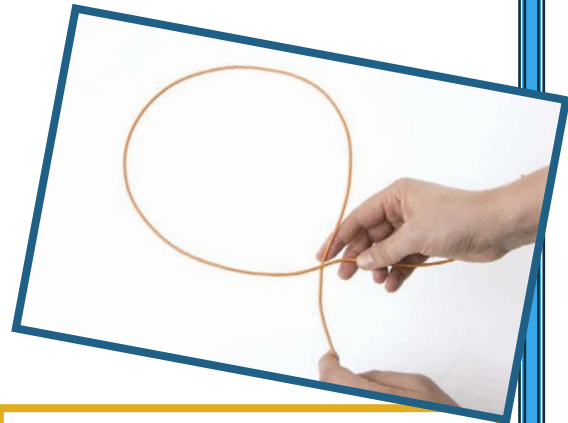
Glycerin kan du købe i Matas. Demineraliseret vand kan du købe i de fleste supermarkeder.

### BOBLEVANDSOPSKRIFT NR. 2

Du skal bruge:

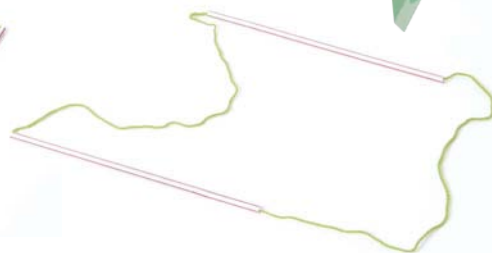
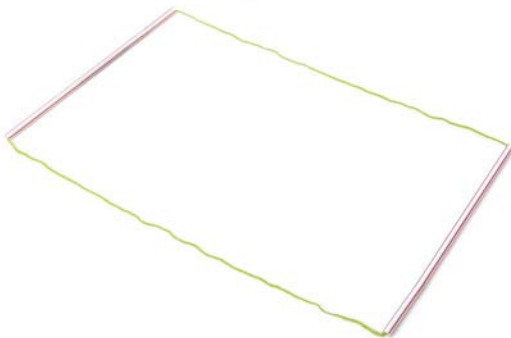
- 8 dl Bubbles (en færdig bobleblanding, som kan købes i fx BR)
- 1 dl opvaskemiddel fx Fairy
- 1 dl glycerin
- 1 liter demineraliseret vand
- Dunk på ca. 3 liter med låg

Samme fremgangsmåde som i boblevandsopskrift nr. 1



### SÆBEBOBLEJERN

Til dine forsøg med sæbebobler har du brug for en række sæbeboblejern. Du kan lave dem af fx elektrikerledning, som du kan købe i diverse byggemarkeder.



# 3

## GRIB EN BOBLE MED HÆNDERNE

### DU SKAL BRUGE

- Boblejern af ledning
- Sæbevand
- Dine hænder

### SÅDAN GØR DU

1. Lav en stor boble med boblejernet.
2. Prøv at gribe den både med tørre hænder og med hænderne dypet i sæbevand.



### IDEER TIL SPØRGSMÅL & SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvornår kan du gribe boblen?
- Hvorfor tror du, at det er sådan?

### FAKTA

Sæbevandet i en boble lægger sig som en hinde rundt om luften i boblen. Hvis du rører boblen med tørre hænder, ødelægger du hinden, så boblen sprænger. Hvis du har sæbevand på hænderne, flyder det sammen med sæbevandet i hinden. På denne måde kan du røre ved boblen, uden at den går i stykker.

## LANGTIDSHOLDBAR SÆBEBOBLE

## DU SKAL BRUGE

- Et sugerør til at blæse bobler
- Syltetøjsglas
- Sæbevand

## SÅDAN GØR DU

1. Blæs en boble i syltetøjsglasset og luk låget.
2. Blæs en boble i din hånd. Den skal have samme størrelse, som den i glasset.
3. Undersøg, hvor længe boblerne kan holde?
4. Husk at dyppe hænderne godt i sæbevand, inden du laver forsøget.



## IDEER TIL SPØRGSMÅL &amp; SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvilken boble holder længst?
- Hvorfor tror du, at det er sådan?
- Hvordan er det at tørre tøj en dag, hvor det er fugtigt vejr?



## FAKTA

Hvis vandet i sæbeboblen fordamper, sprænger boblen. Når du putter sæbeboblen i et lukket glas, fordamper vandet ikke så let. Derfor holder boblen længere. Når vejret er fugtigt, er der meget damp i luften. Derfor tørrer tøjet langsommere.

## DU SKAL BRUGE

- Et boblejernet lavet af en cirkelformet ledning med en snor bundet på tværs
- Sæbevand

## SÅDAN GØR DU

1. Dyp boblejernet i sæbevand. Prik hul i sæbehinden på den ene side af snoren.
2. Træk ned i snoren og prøv at slippe den.
3. Husk at dyppe hænderne godt i sæbevand, inden du laver forsøget.

## FAKTA

Vandet trækker sæbehinden sammen, så den er mindst mulig. Det kalder man overfladespænding.

Overfladespænding kan du opleve mange steder. Hvis du hælder vand i et glas, kan du fylde en lille smule op over kanten, uden at vandet løber ud, fordi overfladespændingen holder på vandet. Nogle insekter kan gå på vandet, fordi overfladespændingen holder dem oppe. Det er også overfladespændingen, der får dråberne til at samle sig på bilruden

1



2

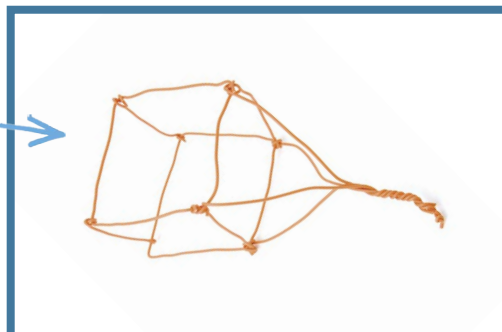

 IDEER TIL SPØRGSMÅL  
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvorfor tror du, at det er sådan?
- Hvor kan man ellers opleve overfladespænding?
- Har I prøvet at se, hvor meget vand I kan hælde op i et glas?
- Har I set insekter gå på vandet?
- Har I set, hvordan dråberne på en bilrude samler sig?

## SÆBEBOBLES MED FORM SOM TERNING

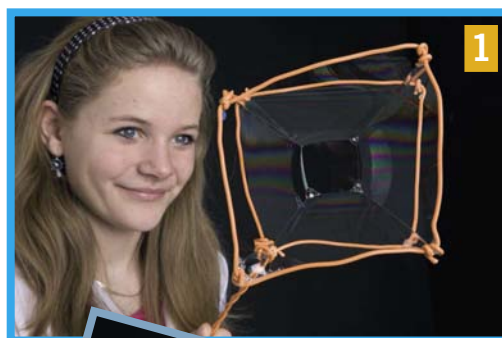

## DU SKAL BRUGE

- Et terningformet sæbeboblejern (se foto)
- Sugerør
- Sæbevand



## SÅDAN GØR DU

1. Dyp boblejernet i sæbevandet. Vandet skal sidde på en bestemt måde (se billede 1).
2. Blæs en boble med et sugerør i midten af boblejernet (se billede 2).



 IDEER TIL SPØRGSMÅL & SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvilken form har svævende bobler?
- Har I andre foreslag til hvordan man kan gøre en boble terningformet?

## FAKTA

Vandet trækker sæbehinden sammen, så den er mindst mulig. Det kalder man overfladespænding. Overfladespændingen gør, at en fritsvævende boble helst vil være rund. I det terningformede sæbeboblejern trækker de andre hinder i boblen, så den bliver næsten firkantet.

7


## SÆBEBOBLENS LEVETID

## DU SKAL BRUGE

- Boblejern, sugerør eller dine hænder
- Sæbevand
- Evt. 2 stopure

## SÅDAN GØR DU

1. Blæs en masse bobler.
2. Prøv at tage tid på, hvornår de sprænger. Se bort fra dem, som rammer jorden.



 IDEER TIL SPØRGSMÅL  
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Sprænger små bobler før store bobler?

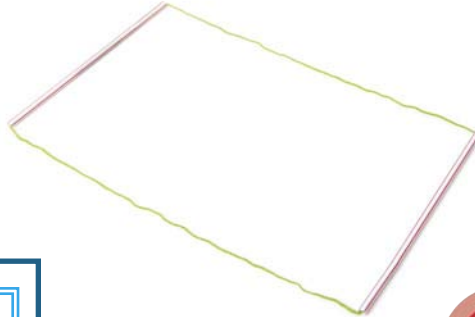
## FAKTA

Boblen sprænger, når vandet i boblen fordamper. Vandet fordamper hurtigst i store bobler, fordi vandet i boblerne er spredt ud over en større overflade. Det kan du også opleve, hvis du har spildt vand. Hvis du tværer vandet ud, fordamper det hurtigere.

## DEN HOLDBARE SÆBEBOBLE

## DU SKAL BRUGE

- Dine hænder eller boblejernet lavet af sugerør på snor
- Boblevandsopskrift nr. 2



## SÅDAN GØR DU

1. Blæs en stor boble og grib den i hænderne. Husk at have sæbevand på hænderne.
2. Prøv at blæse små bobler i den store.
3. Vær opmærksom på, hvordan du puster, når det lykkes at lave de små bobler i den store.
4. Prøv at ryste boblen.



## IDEER TIL SPØRGSMÅL &amp; SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvor tyk tror I, at sæbehinden er?
- Er det ikke utroligt, hvor meget den kan holde til, når man tænker på, hvor tynd den er?

## FAKTA

Sæbehinden i en sæbeboble er utrolig tynd. Den er mellem ca. 0,0015 mm og 0,00005 mm. Det svarer til, at 100 sæbehinder tilsammen er ca. lige så tykke som et stykke papir.

## DU SKAL BRUGE

- Sugerør
- Sæbevand

## SÅDAN GØR DU

1. Hæld forsigtigt sæbevand på en plade eller et bord. Fordel vandet, uden at det skummer. Skummet kan nemlig ødelægge boblerne.
2. Blæs en masse lige store bobler op af hinanden i sæbeboblevan det. Fortsæt, indtil du kan se en sekskant i midten.

IDEER TIL SPØRGSMÅL  
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvor i naturen kan man finde den sekskantede form?
- Hvorfor bruger bierne den sekskantede form til deres bitavler?



## FAKTA

Når bier laver deres bitavler, bygger de sekskantede rum. Så bruger de nemlig mindst mulig væg til at lave flest mulige rum. Overfladespændingen i sæbeboblerne betyder, at en stor gruppe af sæbebobler også laver sekskanter for at gøre sæbehinderne mellem boblerne mindst mulige.

Man kalder den slags figurer for minimalkonstruktioner. Den runde sæbeboble er faktisk også en minimalkonstruktion.



## VARME BOBLER

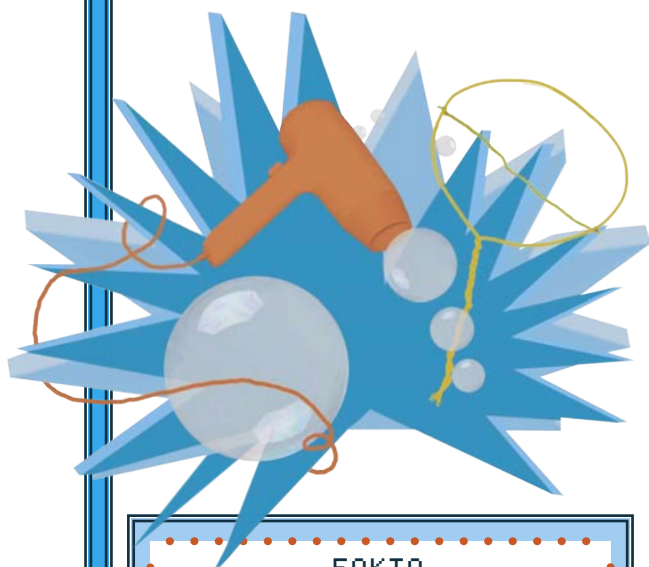
## DU SKAL BRUGE

- Sæbeboblejern
- Sæbevand
- Hårtørrer



## SÅDAN GØR DU

1. Lav en masse sæbebobler, hvor du bruger luften fra hårtørreren til at blæse varm luft i boblerne.



## FAKTA

Varm luft stiger til vejrs, fordi den har mindre massefylde end kold luft. En liter varm luft er altså lettere end en liter kold luft. Du kan opleve varm luft, der stiger til vejrs mange steder, fx over en radiator. Man udnytter dette fænomen i varmluftballoner.

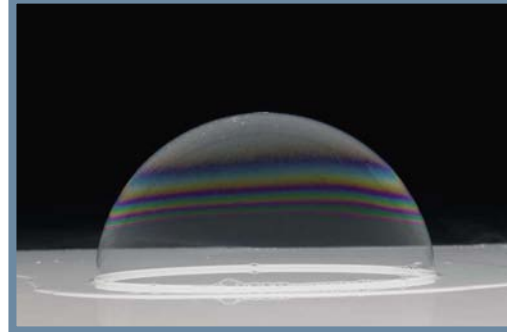
## IDEER TIL SPØRGSMÅL &amp; SAMTALER

- Hvad sker der?
- Stiger de varme bobler til vejrs, eller falder de mod jorden?
- Hvorfor tror du, at det er sådan?
- Er der andre steder, hvor man kan opleve, at varm luft stiger til vejrs?
- Har I mærket, at varmen stiger til vejrs over en tændt radiator?
- Har I lagt mærke til, at der tit er koldest nede ved gulvet?

Dette forsøg er en træning i at se på sæbeboblerne. Det er ikke alle detaljer, som du lægger mærke til ved første øjekast.

#### DU SKAL BRUGE

- Hjemmelavet boblejern
- Sæbevand



#### SÅDAN GØR DU

1. Hæld forsigtigt sæbevand på en plade eller et bord. Fordel vandet, uden at det skummer. Blæs nogle bobler i sæbeboblevandet.
2. Få publikum til at gætte, hvilken boble der sprænger først.
3. Fortæl dem, hvordan man kan se på farven, om boblen er ved at sprænge.
4. Gentag konkurrencen.

#### IDEER TIL SPØRGSMÅL & SAMTALER

- Hvad sker der?
- Kan I se, hvornår en boble er ved at springe?

#### FAKTA

Lige inden en boble sprænger, bliver den farveløs i toppen. På den måde kan du se, hvilke bobler der er ved at sprænge.

## TEST DIT OPVASKEMIDDEL

## DU SKAL BRUGE

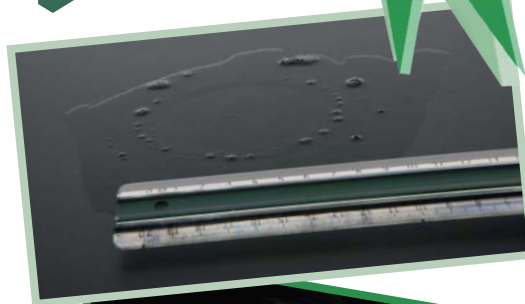
- 2 eller flere blandinger af sæbevand med forskelligt opvaskemiddel. Lav blandingerne af 1 dl vand og 2 spsk. af det opvaskemiddel, som du vil teste.
- Sugerør

## IDEER TIL SPØRGSMÅL &amp; SAMTALER

- Hvilket opvaskemiddel kunne lave de største bobler?
- Hvorfor er der mon forskel?


## SÅDAN GØR DU

1. Hæld lidt af én af blandingerne ud på et bord og fordel sæbevandet, så det har ca. samme størrelse som en pizza. Undgå at få vandet til at skumme.
2. Blæs en boble midt i sæbevandet med et sugerør. Pust boblen større og større, indtil den sprænger. Du kan sagtens tage flere indåndinger med luft undervejs.
3. Når boblen er sprunget, har den efterladt en rund ring på bordet, der viser, hvor stor den var. Mål diameteren med et målebånd og skriv tallet ned.
4. Gentag forsøget flere gange, så du kan regne gennemsnittet ud.
5. Vask og tør bordet og gentag med en ny blanding. Når du har testet alle blandinger, kan du sammenligne, hvor stor den gennemsnitlige boble var for hver blanding.



## FAKTA

Forskellige mærker af opvaskemiddel indeholder forskellige typer af sæber. Ikke alle typer er lige gode til at lave sæbebobler af. I mange opvaskemidler er der også forskellige tilsætningsstoffer. Nogle af stofferne kan gøre sæbeboblerne mere stabile, mens andre kan ødelægge dem.



**Xcitors** er et uddannelsesprojekt, hvor idéen er at styrke interessen for naturvidenskab gennem 'learning by teaching' modellen. En **Xciter** er en elev, der præsenterer naturvidenskab for andre på en spændende og underholdende måde.

**Xcitors** henvender sig til lærere og elever, der interesserer sig for naturvidenskab. Undervisningsmaterialet sætter fokus på naturvidenskab og formidling.

**Xcitors** er finansieret af Egmont Fonden.



**Experimentarium**®