

Science i børnehøjde



2015

Forside: Colourbox

Grafik og tekst er udarbejdet af Linda Ahrenkiel, Morten Christensen, Jannie Nielsen og Martin Worm-Leonhard med bidrag fra: Johan Sund Laursen, Henrik Egemose Schmidt, Philip Roland Jarnhus, Henrik Skov Midtiby, Simone Magnus, Nadia Kristensen, Natasja Jørgensen, Maria Karlsen, Micheal Birkerod Hansen, Jann Krause, Morten Agger, Lisbeth Loff Feldstedt, Kristine V. K. Knudsen, Britta Weber-Lauridsen & Ansha Navaratnam

Forsøgsbeskrivelserne i dette hæfte er udarbejdet i et samarbejde mellem LSUL, Smag for livet og Ungdommens Naturvidenskabelige Forening.

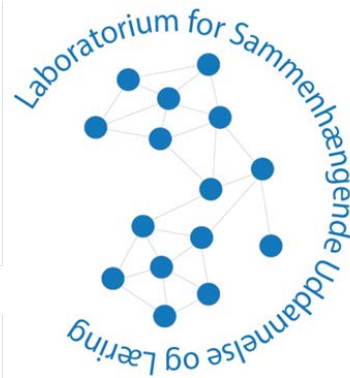
Illustrationer: Thorkild Skov

Foto: Smag for livet og UNF Odense

Kontakt: linda@imada.sdu.dk eller morten.christensen@sdu.dk

Der tages forbehold for fejl.

Forsøgene udføres på eget ansvar.



Science i børnehøjde

I dette hæfte er samlet en række forsøg, som kan laves sammen med børn og som alle er relateret til "natur og naturfænomener" i lærerplanen. Alle forsøg er krydret med faglige forklaringer.

Hæftet indledes med et kort afsnit "Science: Inquiry" som handler om hvorledes man kan arbejde undersøgelsesbaseret med naturfag.

Hæftet er desuden opbygget i temaer. Til hvert tema findes en række forsøg med faglige forklaringer til. Hvert forsøg begynder med en grøn boks, som kort fortæller lidt om forsøget. Under

overskriften "Hvad sker der" findes den tilhørende faglige forklaring.

I hæftet er der desuden røde fakta-bokse, som har til formål at skabe overblik samt at perspektivere teori og praksis. Materialerne til de enkelte forsøg findes i blå bokse og i de tilfælde, hvor der er et godt fif til udførelsen af et forsøg findes dette i gule bokse.

Rigtig god læselyst!

Indholdsfortegnelse

Indledning	8
Science: Inquiry	10
Refleksion	14
SMTTE-modellen.....	15
Smagsaktiviter	18
Hvordan smager det?	22
Hvad sker der?.....	24
Kan smagsindtrykkene deles?	26
Hvad sker der?.....	28
Smør eller olie	30
Hvad sker der?.....	32
Tilsætningsstoffer	34
Hydrogeler	36
Hvad sker der?.....	38
Slim	40
Hvad sker der?.....	42
Massefylde	44
Let, lettere, lettest	46
Hvad sker der?.....	48
Det svævende æg	50
Hvad sker der?.....	51
Indikatorer	52
Syre-base indikatorer	53

Rødkål	54
Hvad sker der?.....	56
Farver	58
Det er bare gas	60
Hvad sker der?.....	62
Fart og bevægelse	64
Luftrakter	66
Hvad sker der?.....	67
Vandrakter	68
Hvad sker der?.....	69
Sodavandsspringvand	70
Hvad sker der?.....	71
Idealgasligningen	72
Dåseknuseren	74
Hvad sker der?.....	75
Kæmpeflødeboller	76
Hvad sker der?.....	77
Vortex-kanon	78
Hvad sker der?.....	79
Få glasset til at drikke	80
Hvad sker der?.....	81

Indledning

Følgende aktiviteter er lavet som inspiration til aktiviteter med børn i daginstitutionen. Indholdet lægger op til arbejde med læring om naturvidenskab (her kaldet science), særligt med henblik på at skabe en sammenhæng mellem de aktiviteter og færdigheder der arbejdes med i science i skolen og hvad der kan arbejdes med i de pædagogiske rammer i institutionen.

Som underliggende tema er fysik og kemi i madlavningen og brugen af køkkenet som laboratorium.

En del af materialet omhandler anvendelsen af smagsaktiviteter i det pædagogiske arbejde.

Naturvidenskab, naturfænomener, science.... Kært barn har mange navne

Hvorfor science i dagtilbud? Set fra et barneperspektiv er spørgsmålet hurtigt at besvare: Science aktiviteter passer til børns umiddelbare tilgang til verden: De undrer sig, de er nysgerrige og de stiller spørgsmål. Netop det der er på spil, når man arbejder med naturvidenskab. Inden for de seneste år har der endvidere været, og er stadig, et politisk ønske om at styrke naturvidenskaberne helt fra dagtilbud til universiteterne. Dette ønske afspejles i de pædagogiske læreplaner om "natur og naturfænomener".

I forbindelse med temaet "natur og naturfænomener", indgår bl.a. området "natur som kundskabsområder". Heri hedder det, at børnene skal have mulighed for at

”få hjælp til at stille spørgsmål til egne erfaringer og få udfordret deres viden om naturfænomener og teknik”. Et målrettet arbejde med naturvidenskab i dagtilbud har betydning både i forhold til, at naturvidenskabelige temaer er meningsfulde i sig selv for vuggestue- og børnehavebørn, men også for at skabe sammenhæng og helhed i forhold til naturvidenskabelige fag i indskoling. Hele det naturvidenskabelige område (fysik, kemi, biologi, geologi etc.) omtales i mange sammenhænge som science. Især indenfor dagtilbudsområdet kaldes projekter relateret til ”natur og naturfænomener” for science.

Science og didaktik i pædagogikken

Indenfor det pædagogiske felt findes en gren kaldet didaktik. Didaktik handler om ”undervisningens” indhold og formål. I den didaktiske tilgang til pædagogikken, særligt i arbejdet med de pædagogiske læreplaner, skal der udarbejdes og formuleres:

- Formål og mål (hvorhen)
- Indhold, temaer (hvad)
- Metoder, principper (hvordan)
- Midler, fx legetøj, bøger
- Evaluering - vurdering af pædagogikken og børnenes læring

Science: Inquiry

Politikere, erhvervslivet og lærerne har været enige i 25 år: Danske børn skal have et løft i naturvidenskab.

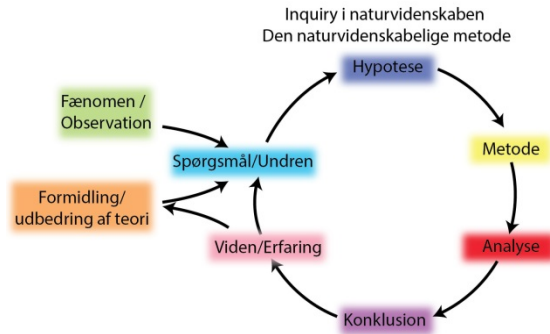
Men først for nylig har nogen fået den indlysende ide, at hvis løftet skal batte, skal det starte allerede i vuggestue- og børnehavealderen. Og netop naturvidenskab (science) er oplagt i forhold til små børn,

Inquiry i science, en naturvidenskabelig undersøgelsesmetode

Som voksen har man ofte lyst til at forklare alt muligt for børnene. Science aktiviteter kan gribes an på mange måder. En tilgang kan bl.a. lade sig inspirere af det engelske begreb inquiry (eller på dansk undersøgelsesbaseret). I

Undersøgelsesbaserede aktiviteter har til formål at udvikle børnene forklaringer og forståelse gennem deres erfaringer, handlinger og refleksioner. Undersøgelsesbaserede (inquiry-based) aktiviteter fremmer både børnenes begrebmæssige forståelse og udvikling af færdigheder.

En undersøgelsesbaseret tilgang kan udgøre et grundlæggende læringsprincip:



I science begynder inquiry med udforskningen af et objekt, en observation eller et fænomen der vækker undren, hvilket fører til refleksioner over, hvad der kan forklare dette, underbygget af, hvad der allerede vides om dette. Refleksionerne i science kaldet hypoteser fører til forudsigelser og undersøgelser, der til tider indebærer eksperimenter (metoder) for at bekræfte disse. Ved bekræfte, forstås at sammenligne det af en teori eller model forudsagte med en analyse af eksperimentet eller det observerede. På baggrund af sammenligningen mellem hypotese og analyse eller

resultat drages, konklusioner der udvider ens eksisterende viden og erfaringer.

Den opnåede viden kan gøres tilgængelig gennem formidling eller udbredning af allerede eksisterende teori. Den nye viden kan også åbne op for nye spørgsmål eller undren der kan udforskes med samme metode.

Som voksen har man ofte lyst til at forklare alt muligt for børnene. Med en inquiry tilgangen handler det om at fange deres nysgerrighed og undren og lave undersøgelserne på børnenes præmisser der tager udgangspunkt i deres viden eller erfaring. Det handler i langt højere grad om at stille reflekterende spørgsmål og være nysgerrige sammen med børnene end at give dem svar på spørgsmål de måske ikke selv har stillet.

En inquiry baseret tilgang i børnehøjde kan tage udgangspunkt i den naturvidenskabelige metode på sidste side. Her vil man i praksis omtale de samme begreber med andre termer, f.eks. vil man tale om refleksion eller forudsigelse, fremfor hypotese. Metode og analyse vil ligeledes kombineres til en undersøgende aktivitet, når der arbejdes med en inquiry baseret tilgang i børnehøjde (se figur næste side)

En inquiry baseret tilgang i børnehøjde kan således være med til at skabe sammenhæng og helhed i forhold til naturvidenskabelige undersøgelsesmetoder hele vejen i uddannelsessystemet. Hvor inquiry længere fremme i uddannelsessystemet typisk antager en form af længerevarende eksperimenter og analyse, vil inquiry i børnehøjde have formen af en samtale mellem barn og

voksen omkring en form for undersøgende aktivitet, hvor refleksion og forudsigelse indledningsvis opfordres af pædagogen gennem refleksive spørgsmål under forløbet, men på sigt afløses af barnets egne forudsigelser, baseret på deres erfaring, uden hjælp fra pædagogen.

Læs meget mere omkring inquiry i

Børn og Naturvidenskab

I. Elfström m.fl., 2012

"Inquiry i naturfagsundervisningen"

Wynne Harlen, Ida Guldager og

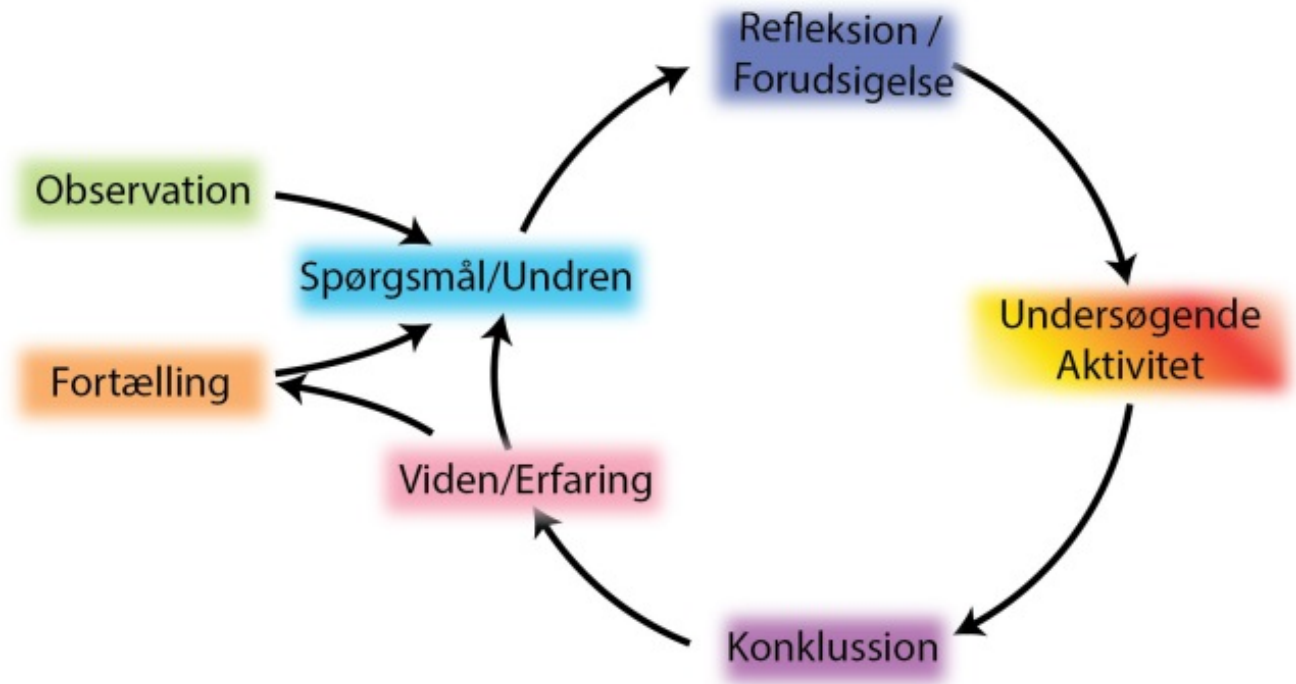
Claus Auning, 2015

"Metoder i naturfag - en antologi"

Faglig redaktion: Sara Tougaard og

Lene Hybel Kofod, 2010

Inquiry i Institutionen
Science i børnehøjde



Refleksion

For at få det fulde udbytte af aktiviteterne i dette hæfte er det vigtigt at reflektere over anvendeligheden og udførelsen af aktiviteterne i konteksten af den undersøgelsesbaserede (inquiry) tilgang.

SMTTE-modellen, der er beskrevet på de følgende sider, kan være et værktøj der bidrager konstruktivt til denne refleksion.

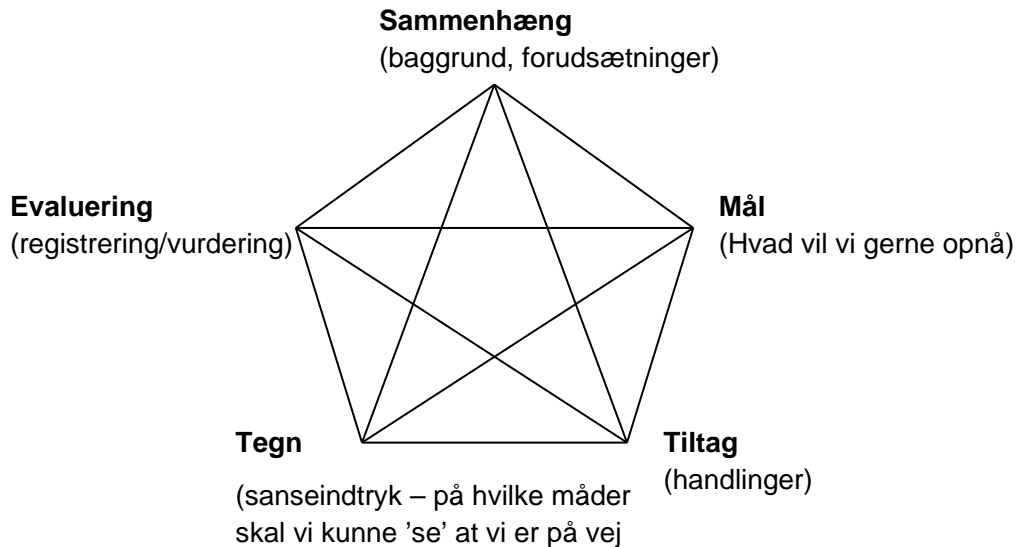
Desuden vil der i løbet af forløbet være tid til at samtale om aktiviteterne.

SMTTE-modellen

SMTTE-modellen anvendes af daginstitutionerne i Odense Kommune som et redskab til systematisk at analysere og beskrive den sammenhæng, man befinder sig i, at forholde sig bevidst til at fastsætte mål, tegn og tiltag og derpå evaluere og dokumentere udviklingen af det pædagogiske arbejde for børn

SMTTE-modellens 5 kategorier kan give en systematisk tilgang til arbejdet med læringsmålene. Modellen er også i sit udgangspunkt tænkt dynamisk og lægger op til en arbejdsproces, hvor man løbende evaluerer og justerer.

På næste side er der en konkret vejledning i, hvordan en science aktivitet kan udarbejdes efter denne model.



Når arbejdet med en aktivitet skal dokumenteres, er det meningsfuldt allerede ved fastsættelsen af aktiviteten at stille sig selv spørgsmålet: Hvordan vil jeg kunne se, at jeg nærmer mig aktivitetens mål og dermed er på rette vej? SMTTE-modellens fokus på *tegn* er en støtte i denne sammenhæng.

Målene opstilles efter SMTTE-modellen. Nedenstående spørgsmål er tænkt som inspiration hertil:

Overskrift for hvert læringsmål – en kort sætning, der tydeliggør det centrale i dette konkrete læringsmål

Sammenhæng:

Beskriv baggrund for valg af aktivitet?

-Hvad er den institutionelle baggrund for målet?

-Hvordan møder målet børnenes/brugernes behov?

-Hvilke læringsmuligheder vil arbejdet med målet være forbundet med for dig?

Mål:

Hvad vil du opnå? Hvad skal du selv lære? Hvilket udbytte skal andre have af processen?

-Hvad er det konkret, du gerne vil opnå på egne og andres vegne? Målet skal være realistisk, relevant, forståeligt, vurderbart og positivt – formuler det, du vil opnå, ikke det, du vil undgå.

Tiltag:

Hvad vil du gøre for at skabe ændringer

-Hvordan vil du konkret arbejde med målet? Planlagte initiativer og handlinger frem mod målet.

-Hvem skal: Medvirke, instruere, informere, vejlede, hjælpe etc.?

-Hvornår arbejder du med hvad?

(Løbende i hele perioden... spontant i situationen... på bestemte tidspunkter i forløbet... faste dage/datoer... i forbindelse med bestemte aktiviteter.... efter fastlagt planlægning... i en bestemt rækkefølge.... i perioden mellem dato/dato, inden....)

Tegn:

Hvordan kan du se og høre, at du nærmer dig målet? Hvad vil du/I registrere?

-Hvordan kan du/I se, at du arbejder med målet?

-Hvordan vil din egen læring afspejle sig så dette kan ses/høres? Hvordan ses/høres det, at andre har udbytte af indsatsen?

-Hvad registrerer du i din logbog som dokumentation?

Evaluering:

Hvordan evalueres aktiviteten?

-Af hvem og hvordan modtager du feedback undervejs i processen?

-Hvordan evalueres den samlede arbejdsproces med aktiviteten?

-Formuler evt. konkrete evalueringsspørgsmål.

Læs meget mere omkring SMTTE i

*"Tegn er noget vi bestemmer":
Evaluering, kvalitet og udvikling i
omegningen af SMTTE-tænkningen,, 2000.
- 48 sider af Frode Boye Andersen, DPU*

Smagsaktiviter

Hvorfor arbejde med smag? Børn og voksne bruger i dagligdagen meget tid omkring måltidet, og selvom måltidet i mange moderne sammenhænge er blevet reduceret til en ernæringsaktivitet, er det i virkeligheden en aktivitet, der fortæller en historie om det enkelte barn. Det er i høj grad en aktivitet hvor barnets identitet kommer til udtryk.

Ved måltidet træffer barnet hver dag valg, der fortæller en historie om dets identitet. Smagsoplevelsen er nemlig ikke kun en sansefysiologisk hændelse; den

har også en social, psykologisk og kulturel dimension, som er forbundet med normer, (ud)dannelse, livsstil og værdier.

Smagen en kompleks størrelse, der, selvom vi spiser og smager på maden hver dag, står som et begreb, vi har svært ved at beskrive for os selv og for hinanden.

Alle får en unik oplevelse igennem smagen, det er derfor en fremragende aktivitet for barnet at udtrykke sig og danne sig en identitet.

Arbejdet med smag har elementer tilstede i flere af læreplanstemaerne. Erfaring og viden om sanserne i Krop og Bevægelse, kulturelle udtryk i Kulturelle udtryksformer og værdier eller naturens betydning i vores valg af fødevarer under Naturen og Naturfænomener er blot få eksempler, hvor smag har et naturligt indpas i det pædagogiske arbejde.

Hvordan kan der arbejdes med smag?

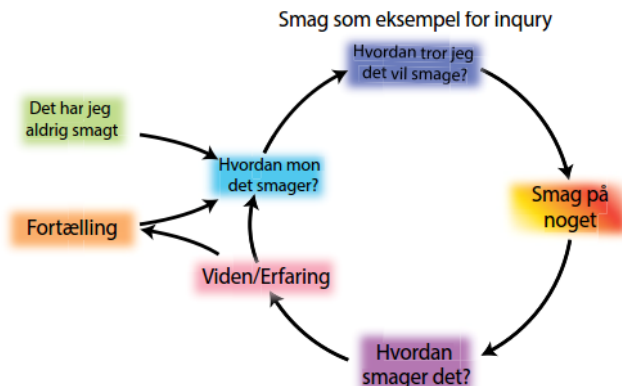
Der findes ingen fastlagt metode til at arbejde med smag i børnehøjde, men metoden vil principielt afhænge af det endelige formål med aktiviteten. Formålet med aktiviteten kan enten være at gøre det muligt for barnet at udforske den individuelle smagsoplevelse, eller alternativt kan formålet være at formidle viden om sensorik, som fx. grundsmage, lugtesansen, mundfølelse o.lign.

Det er sjældent muligt ikke at involvere elementer af begge formål i forbindelse med en smagsaktivitet, især i det uformelle læringsmiljø omkring måltidet. Det er derfor vigtigt i arbejdet med smag at pædagogen gør sig overvejelser om metoden, så samtalen om smag tager udgangspunkt i en anerkendende

tilgang til barnets oplevelse. Det kan fx være at undgå en indsnævring af barnets oplevelsessfære gennem definerende eller begrænsende spørgsmål som "kan du lide det eller kan du ikke lide det?" eller "synes du da ikke det smager surt?".

Smag som eksempel for inquiry

Der kan passende arbejdes med viden og oplevelser fænomenet i stedet bliver en ny smagsoplevelse:



Det at smage på noget nyt kan godt være en udfordring for mange. En

smagsaktivitet kan derfor gradueres til at inkludere alle ved i stedet at bruge lugtesansen eller følesansen. I nogle tilfælde kan en gradueret tilgang medføre interesse for at deltage i smagsaktiviteten.

Normalt når der arbejdes med inquiry tager processen længere tid, dvs. man taler længe om en hypotese, og det tager tid at lave en forsøgsopstilling. Når der arbejdes med smag som et eksempel for inquiry, får smagsaktiviteten mere karakter af en række af refleksive spørgsmål, måske afbrudt af en fortælling om en oplevelse i forbindelse med smag fra barnet.

En smagsaktivitet er således også en god mulighed for pædagogen at blive fortrolig med inquiry generelt.



Hvordan smager det?

Selvom vi alle får en forskellig smagsoplevelse når vi putter noget i munden, er der nogle af smagsindtrykkene som vi har tilfældes. Hvor synet og lugten især afspejler vore forventninger og erfaringer under smagsoplevelsen, er de smagsindtryk vi får fra tungen nogenlunde ens for alle. Smagsindtrykkene kan variere i relativ intensitet og accept (nogle kan fx. ikke så godt lide bitter) men de kan være et godt startpunkt for samtale omkring smagen. En smagsaktivitet er en måde at få startet samtalen om smag.

1. Klargør alle fødevarer så de er tilstede i små mundrette bidder, eller størrelser der nemt kan spises
2. Start med kun at se på de forskellige fødevarer og få så børnene til at fortælle hvad deres tanker og især forventninger er til de forskellige fødevarer.
3. Gør det samme som ved punkt 2 i rækkefølgen duft - føle (med fingrene) og til sidst smage.

Materialeliste

Forskellige fødevarer, helst repræsenteret med alle grundsmage og forskellige teksturer.

Variationer af smagsaktiviteten

En smagsaktivitet kan varieres for at have forskellige temaer:

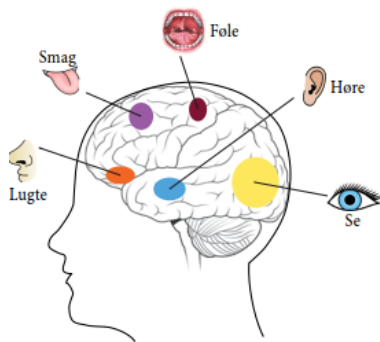
- Genkendelse: se om børnene kan genkende nogle af grundsmagene i fødevarerne
- Klassifikation: få børnene til efter smagsoplevelse og efter hvilken sans der bliver brugt til at opdele fødevarerne i forskellige grupper efter eget valg.

Emneord: Grundsmage (sur, sødt, salt, bitter, umami), lugtesans, synet, forventning, erfaring



Hvad sker der?

En smagsoplevelse er noget der foregår i hjernen når vi spiser bliver hele sanseapparatet sat igang. Før vi indtager bruger vi synet og måske lugtesansen til at vurdere hvad vi skal spise. Når vi putter maden i munden bruges mundfølelsen og smagsløgene. Endda hørelsen bliver aktiveret hvis noget knaser eller larmer. Det at smage noget nyt er derfor ikke en oplevelse af et enkelt sanseindtryk, men summen af alle sanseindtrykkene modtaget i hjernen og fortolket gennem vores forventninger og erfaringer.



Hvad er de 5 grundsmage?

Smagssansen bruger vi til at analysere indholdet af den mad vi indtager. Ved at smage kan vi genkende de elementer i maden som kroppen gerne vil have. Derudover kan smagssansen også identificere ting som kroppen ikke ønsker. Mennesket er i stand til at skelne mellem (mindst)fem forskellige såkaldte grundsmage: Sød, salt, sur, umami og bitter. Ved en grundsmag forstås en smag der er unik, dvs. den kan ikke deles op i flere forskellige smagsindtryk.

Sød er typisk forbundet med tilstedeværelsen af sukker i en fødevarer, og giver et signal om at fødevaren indeholder kulhydrater helt fra fødslen har vi en forkærlighed for den søde smag.

Salt er direkte forbundet med indholdet af Na⁺-ioner og andre salte i det man spiser. Salt er essentiel for kroppens væskebalance og blodcirkulation.

Sur er et signal om indholdet af syre. Sur mad virker som regel frastødende for mennesker. Syre findes ofte koncentreret i umoden eller delvist fordærvet mad, som kan have en begrænset næringsmæssig værdi for os, eller kan være direkte skadelig.

Umami er et signal om tilstedeværelsen primært af aminosyren glutamin. Proteiner består af aminosyrer og umami menes at være et udtryk for at fødevarer er rig på protein. Umami foretrækkes ligesom sød fra fødslen af, og giver os en oplevelse af velsmag.

Bitter giver umiddelbart ubehag ved en given fødevarer. Mange giftige planter indeholder bitterstoffer, og evnen til at smage bittert menes derfor at være udviklet for at advare os om muligt giftige fødevarer. Derfor er det også svært at vænne sig til smagen bitter.

Fakta: Katte kan ikke smage sødt

Mennesker har 5 grundsmage, ligesom mange andre dyr der er altædende, fx. hunde og rotter. Men katte har faktisk ikke de receptorer i smagcellerne, der gør at de kan smage sødt. Forskere mener, grunden kan være at de ikke har brug for at kunne genkende den søde smag når deres kost (i naturen) primært består af kød og de derfor har mistet evnen på et tidspunkt igennem evolutionen.

Kan smagsindtrykkene deles?

En smagsoplevelse er en kombination af mange forskellige sanser, synet, hørelsen, følelsen lugtesansen og smagssansen.

Det kan være svært at kende forskel på hvad der sker i nogle af smagsindtrykkene. Især lugte og smagssansen kan være svære at adskille da vi som oftest oplever dem sammen. I aktiviteten kan man prøve at adskille lugte og smagssansen og få visualiseret de papiller man har på tungen hvor smagsløgene sidder.

Visualisering af papiller

1. dryp forsigtigt en enkelt dråbe konditorfarve på tungen
2. brug spejlet til at se egne papiller

Materialeliste

Mørk konditorfarve
Lille spejl
Pipette



Jellybeans testen



1. Hold for næsen



2. Put et stykke slik i munden



3. Smag på slikket
- vent 20 sek.



3. Tag fingrene fra næsen

Materialeliste

Jellybeans eller anden type slik, der både er søde, men også har en kraftig aroma.

Emneord: *Smagsløg, lugtesans, papiller*

Hvad sker der?

Smagen opfanges af smagsceller i smagsløgene på tungen. Smag opfanges i såkaldte smagsløg, der er fordelt i mundhulen (primært på tungen papiller, men også i ganen og i strubelåget), herfra sendes signal om smagen til hjernen via nervefibre.

Smagsløg er ansamlinger af cirka 100 specialiserede smagsceller og mennesker har ca. 5.000 smagsløg fordelt ud over tungen med forskellig tæthed. I den yderste del af smagsløgene er smagscellerne i kontakt med mundvæsken, hvori smagsstofferne er opløst.

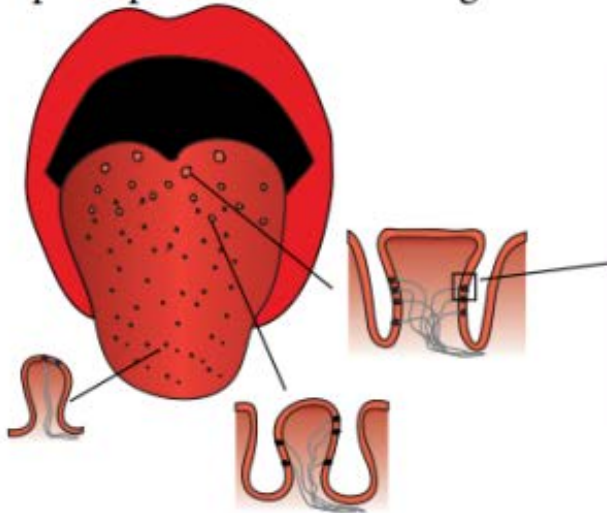
Fakta: Smagsløgene er fordelt over hele tungen

Op igennem det meste af det 20. århundrede var man overbevist om at smagen kunne inddeles i forskellige områder på tungen. Det byggede på en artikel fra 1901 af Edwin Boring der viste smagen som inddelt i en slags "smagsbælter". Det har forskere nu vist ikke er sandt. Faktisk er smagsløgene fordelt ud over hele tungen i forskellige papiller, der hver især indeholder de små smagsløg. Hvert smagsløg har smagsceller med små antenner (i biologien kaldet receptorer), der er i stand til at smage alle de forskellige grundsmage.

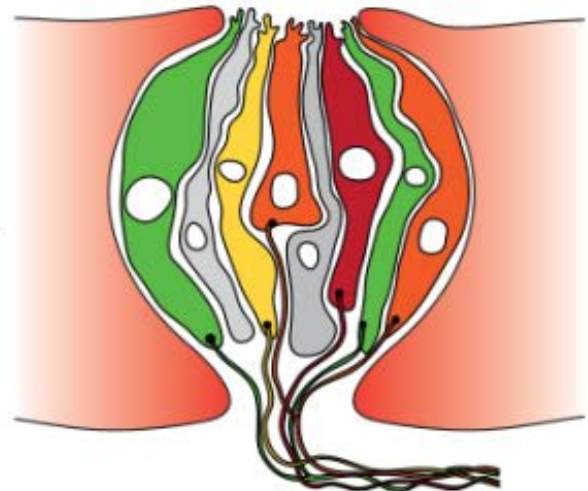
På smagscellerne sidder små antenner kaldet receptorer

Mundvæsken kan ikke trænge ned mellem cellerne på tungeoverfladen, men tilstedeværelsen af et smagsstof genkendes i stedet af små receptorer, der befinder sig i hver smagscelle ud mod mundvæsken. En receptor er et protein, der fungerer som en slags antenne, der (i dette tilfælde) opfanger (smags)signaler (molekyler).

Papiller på overfladen af tungen



Smagsløg med receptorer



Smør eller olie

- det er et fedt

Hvis man står derhjemme og vasker op og kommer til panden, opdager man hurtigt at det fedtstof der sidder på panden ikke vil opløses i det vand man prøver at skylle det af med. Men putter man blot en dråbe sæbe på børsten så går det meget nemmere. Årsagen er at vand og olie molekylerne ikke kan lide hinanden, hvorimod sæbe molekylerne kan lide både olie og vand og kan derfor "samle" dem. Nogle af de grundlæggende egenskaber af vand og olie kan studeres under en proces hvor man fremstiller dressing og smør.



Emneord: *fast, flydende, fedt, olie*

Simpelt smør

1. I et syltetøjsglas hældes ca. 1 dl fløde
2. Sæt låg på og ryst indtil man ikke kan høre væsken - åbn glasset og se
3. Sæt låg på glasset igen og ryst til man igen kan høre væske - åbn glasset og se

Et lille råd: For at aktiviteten skal lykkes er det vigtigt at stoppe mellem hvert trin og se hvad der sker

Materialeliste

Syltetøjsglas (små beholdere i plastik til børn)
1 dl fløde (koldt)
Lidt salt (til at smage til med)

Dressing

1. I et syltetøjsglas hældes ca 1 dl olie
2. Hæld 1 dl vand ovenpå
3. Sæt låg på og ryst - hvad sker der?
4. Tilsæt 1 tsk. sennep
5. Sæt låg på og ryst - hvad sker der?

Materialeliste

Syltetøjsglas
Madlavningsolie
Eddike
Sennep

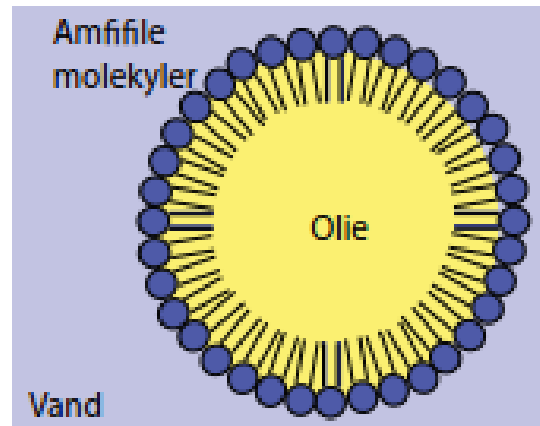
Hvad sker der?

Hydrofil og hydrofob - når molekyler er uvenner

Olie og vand består af 2 vidt forskellige typer af molekyler, hvor olie er lange kulstofkæder der er neutrale i ladning, er vand et meget lille molekyle, der på grund af sin fordeling af elektrisk ladning på overfladen opfører sig lidt ligesom en lille magnet. Andre molekyler der er ladede kan lide at være sammen med vand (dem kalder man hydrofile - det betyder de elsker vand), hvorimod andre molekyler mangler ladning, på samme måde som olie (dem kalder man hydrofobe - det betyder de hader vand). På samme måde som nogle mennesker ikke kan med hinanden, så er olie og vand faktisk "uvenner" helt nede på det molekylære niveau!

Sennep er en god mellemmand

Sennep har på overfladen af sennepskorn molekyler der både kan lide vand og olie (dem kalder man amfile), de kan bruges som en slags mediator mellem olie og vand. Sætter man sennep sammen med olie og vand kan det derfor blandes og olien kan opløses som små kugler i vand.



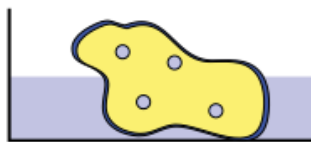
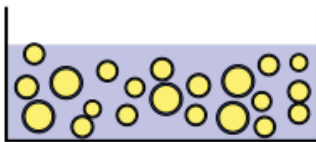
Smør - mekanisk adskillelse af olie og vand

I fløden er alt fedt tilstede som små kugler af fedt. Overfladen af kuglerne har molekyler (med samme egenskaber som dem i sennep) der sørger for at olie og vand kan "enes". Når smør fremstilles sker det ved en process kaldet kærning. I kærning får man mekanisk fedtkuglerne til at støde sammen, og gå i stykker, så de til sidst smelter sammen til en klump smør. Mens man kærner smørret får man blandet små luftbobler ind i fløden, derfor bliver den først til flødeskum inden den bliver til smør.

Fakta: Hvor gammelt er smør?

Den historie forskerne i dag hælder mest til, er at smør blev opdaget et vilkårligt sted i mellemøsten for mellem 5000-7000 år siden. Det var på det tidspunkt, man begyndte at transportere fedtrig mælk i skindposer på hesteryg over længere afstande. Og hvis turen havde været hård nok, så var der ikke længere mælk i poserne, men en fedtet, gylden substans. Efter den indledende ærgrelse over, at stå med, hvad man troede var dårlig mælk, har man i stedet hurtigt lært at værdsætte smøret.

Ved kærning går mælkefedtkuglerne som olie-i-vand emulsion til en vand-i-olie emulsion



Tilsætningsstoffer

Ved et tilsætningsstof forstås et stof, der påvirker fødevarens holdbarhed, konsistens, farve, næringsværdi, lugt eller smag.

Det ældste og enkleste tilsætningsstof til vores mad er salt. I flere århundreder har salt været brugt til at konservere kød og fisk for at det kunne holde sig længere.

Tilsætningsstoffer inddeles i følgende grupper:

Konserveringsmidler, der øger holdbarheden. *Konsistensmidler*, der stabiliserer madens karakter eller form og *farvestoffer*.

Konserveringsmidler

Der findes ingen fødevarer, hvor pH er over 8. Derimod findes der mange, som er svagt sure. Det hænger sammen med madens holdbarhed, fordi de fleste bakterier har optimale vækstbetingelser når pH er omkring 7 og hæmmes når pH sænkes til omkring 4,5. Det gælder f.eks. mikroorganismen salmonella, der ved en pH lavere end 4 dræbes på under 12 timer. Derfor konserveres f.eks. næsten alle former for mayonnaise og salater med organiske syrer.

I fødevarer findes også en række enzymer, der kan give uønskede omdannelser. Er pH under 4 inaktiveres de fleste enzymer. Enzymet der katalyserer brunfarvningen i f.eks. skrællede æbler er inaktive ved pH under 4. Det er en del af forklaringen på, at citronsaft kan dæmpe brunfarvningen af

æbler, idet pH i citronsaft er omkring 3.

Konsistensmidler

Nogle naturprodukter er i stand til at binde vand. Vi kender det fra madlavningen, hvor maizena bruges til jævning (fortykkelse) af sovsen. Stoffer med sådan en egenskab kaldes stabilisator.

Nogle af de allermest anvendte stabilisatorer er opbygget af kæmpe molekyler med mange hydroxygrupper (-OH), som er gode til at binde vand.

Fakta

Sukker og andre sødestoffer er også almindelige ingredienser i vores fødevarer. Det mest almindelige sødestof er sukker også kaldet sucrose.

Der er en stigende tendens til at alternative sødestoffer efterspørges i stedet for sukker. Sødestoffer er ikke så kalorietunge og forårsager færre karies angreb på tænderne.

Et af de kunstige sødestoffer der er på markedet hedder aspartam og minder om sucrose i dets smag, men søder ca. 200 gange mere end sucrose.

Mange sødestoffer afgiver ikke energi til kroppen, men øger mængden (koncentrationen) af insulin i blodet. Dette giver en øget sultfølelse og af den grund kan kalorie lette produkter indirekte medvirke til en øget vægt.

Hydrogeler

- er naturens egen gelé

Vi kender faktisk alle anvendelsen af hydrogeler i vores køkken selvom vi ikke er klar over det. I citronfromagen er der en hydrogel kaldet gelatine, proteiner der kommer fra grisen eller koen. I marmelade kan vi finde pektin der kommer fra frugt. I meget is er der carragenan, der kommer fra tang. Fælles for alle hydrogelerne er at de er med til at holde struktur og form på vore fødevarer. I aktiviteten skal man lave små kugler af en hydrogel kaldet alginat, der viser at noget flydende kan indeholde noget der kan gøre det fast.

1. Varm 2dl sukkerlage op og pisk ca. 2 tsk alginat i til det opløses
3. Forbered et marmeladeglas med nonoxal i.
4. Brug sprøjten til at lave små sfærer af lagen ned i nonoxal (minder om at dryppe stearinlys).
5. Brug den lille si til at tage kuglerne op og vaske dem i rent vand i et glas. Smag på sfærerne/kuglerne.

Materialiste

Kogeplade

Gryde

Sukkerlage/sirup med smag (fx. lakrids)

Alginat

Nonoxal

Lille sprøjte

Vand

Lille si



Et lille råd: Vær tålmodig med at få alginat opløst i sukkerlagen, det tager noget tid.

- Aktiviteten kan suppleres med at lave en gelatine gel børnene kan mærke på.
- Man kan bruge konditorfarver til at lave forskellige farver af kugler

Emneord: *hydrogel, gelé, tilsætningsstof*

Hvad sker der?

Geler er hydrokolloider

De fleste geler kaldes i naturvidenskaben for hydrokolloider. De er polymerer, hvilket er en fællesbetegnelse for meget lange kæder af molekyler. Hydrokolloiderne har den specielle evne at de svulmer op under tilsætning af vand og under de rette salt og surhedsforhold bliver de faste og elastiske. Det nok mest kendte hydrokolloid er gelatine der består af lange kæder af aminosyrer (proteiner). Andre mere eller mindre kendte hydrokolloider er typisk kæder af kulhydrater som fx. pektin, alginat, agar eller carragenan (de sidste 3 er udtræk fra tang).



Det specielle ved hydrokolloider (hvilket er en sammentrækning af hydrofile og kolloider) er at de er vandopløselige polymerer, der selvom de er opløste indeholder områder eller partikler der er uopløste. De lange kæder danner et stort 3 dimensionelt netværk hvori partiklerne er fordelt. Under særlige omstændigheder kan hydrokolloiderne "stivne" hvorved de danner hvad vi kender som geler.

Alginat reagerer med calciumionerne i nonoxal

Alginat er en polymer der kommer som et udtræk fra tang og er opbygget af lange kæder af mannuronsyre og guluronsyre, to typer af kulhydrater. Når de to kulhydrater kommer i kontakt med calciumioner (Ca^{2+}) vil de gerne udfælde. Nonoxal er fyldt med calciumchlorid (CaCl_2), der opløst i vand har masser af calciumioner. Det første sted calciumionerne kommer i kontakt med gelen er i overfladen af de små sfærer, der stivner og danner en lille fast kugle med en blød midte.

Fakta: Sushipapir bliver lavet med hydrogeler

Nori er betegnelsen for den type tangpapir der bliver brugt i sushi der er blevet meget populær herhjemme. Nori består i virkeligheden af en tangtype ved navn purpur rørhinde eller på latin porphyra umbilicalis. Den måde nori bliver lavet på minder i virkeligheden mest om den måde man lavede papyrus på i det gamle egypten. Tangen bliver høstet og skåret i små stykker, derefter bliver den tørret i firkantede plader, som vi kender som noriplader. I tangen, der i virkeligheden er en rødalge, er der en stor mængde alginat der virker som en lim imellem de små stykker tang. Prøver man at lægge et lille stykke nori i vand vil det opløses og ved at mærke på den opløste tang kan man føle det slimede lag som hydrogelen laver.

Slim

Vi har alle en forventning om hvordan en væske skal opføre sig og føles når vi rører ved den. Men der er faktisk væsker, der opfører sig stik mod vores forventning.

Hvis majsmel blandes med vand i et særligt forhold, oplever man netop sådan et fænomen. Væsken bliver overraskende fast eller massiv jo hurtigere man rører i den. Sådan en væske kaldes en ikke-Newtonsk væske.

Sådan gør du

Opskrift med kartoffelmel: Ca. 2,5 dl kartoffelmel blandes med ca. 1 dl vand (lidt af gangen) under omrøring. Væsken har den rigtige konsistens er når den ser flydende ud, men ved kraftig omrøring føles helt fast.

Materialeliste

Maizena/kartoffelmel

Vand

Balje

Ske til omrøring



Emneord: *viskositet, væske, tykt-flydende, tyndt-flydende*

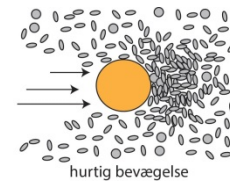
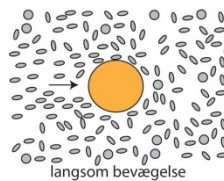
Hvad sker der?

Det der sker i ikke-Newtonske væsker er et fænomen som på engelsk kaldes *shear thickening*. Oversat groft til dansk "forskydnings fortykkelse". Her bliver væsken tykkere eller massiv når man øger hvad der kaldes forskydningskraften på væsken. Sagt på en anden måde: Jo hurtigere man rører i væsken, (f.eks. ved at man nulrer lidt af væsken mellem hænderne eller hopper i den), jo mere fast bliver den.

Hastigheden hvormed noget flyder afhænger af hvor tyktflydende det er - en egenskab man kalder *viskositet*. En tyktflydende væske, som f.eks. sirup siges at have en *høj viskositet*, mens en væske som vand har en *lav viskositet*.

Kartoffelmel og marizena består af stivelsespartikler som er små og aflange partikler. Når man skubber til

væsken langsomt, kan stivelsespartiklerne nå at vende og dreje sig i forhold til hinanden.. De har tid til at dreje og glide forbi hinanden så væsken bliver tyndtflydende - *viskositeten er lav*. Når man skubber til væsken hurtigt, eller med stor kraft, kan stivelsespartiklerne ikke nå at flytte eller dreje sig i forhold til hinanden De låser sig derfor fast, og væsken bliver massiv - *viskositeten er høj*.



Eksempel på newtonsk væske:

Hvad der normalt sker når man sætter en væske under tryk er at den flyder hurtigere. Tænk fx. på tandpasta-tuben, jo hårdere du klemmer, jo hurtigere kommer der tandpasta ud.

Få mennesker betragter tandpasta som en væske, men den opfører sig faktisk præcist som alle andre væsker, blot meget langsommere.



Eksempel på ikke-newtonsk væske:

En anden kendt ikke-newtonsk væske er ketchup. Der opfører sig "omvendt" af kartoffelmel eller maizena i vand. Ketchup har svært ved at begynde at flyde, men når det først bevæger sig går det let, fordi det bliver mere tyndtflydende.

Fakta

En af de personer der beskrev, hvordan væsker normalt bevæger sig var englænderen Isaac Newton. Derfor kalder man i naturvidenskaben den normale opførsel af væsker for Newtonsk og væsker der opfører sig anderledes end fx. sirup, tandpasta, olie, vand eller lign. kaldes en ikke-Newtonsk væske.

Massefylde

Massefylde kaldes også densitet og beskriver forholdet mellem et stofs vægt (masse) og dets rumfang. Massefylde betegnes med det græske bogstav *rho* og udtrykkes ved formlen:

$$\rho = \frac{\text{stoffets masse i gram}}{\text{stoffets rumfang i cm}^3}$$

Massefylden er afhængig af hvor tæt atomerne sidder i stoffet.

Jo tættere atomerne sidder, jo flere er der "plads" til i det samme rumfang. Metaller har således en større massefylde end gasser.

Massefylde er temperaturafhængig. Tænk på hvorledes de fleste stoffer udvider sig ved opvarmning og trækker sig sammen ved afkøling uden at massen ændres. Det betyder, at der ved nedkøling kan være flere atomer i samme volumen og derfor bliver massefylden af stoffet større.

Fakta

Grækeren Arkimedes skulle for mere end 2000 år siden finde ud af hvor meget guld der var i kongens krone Kongen mistænkte guldsmeden for at snyde ved at benytte sølv i stedet for rent guld. Det var umuligt at bestemme rumfanget af kongekronen med de mange udsmykninger den havde. Historien fortæller, at Arkimedes fandt løsningen mens han var i bad. Ved at sænke kongekronen ned i badekarret skulle mængden af vand stige og rumfanget af kongekronen ville være lig med rumfanget af stigningen. Dette kaldes i dag *Arkimedes princip*.

På den måde kunne han beregne massefylden af kongekronen og se om den var identisk med massefylden for rent guld (19,3 g/cm³ ved 25°C).



Let, lettere, lettest

Når vi holder noget i hånden kan vi mærke hvor meget det vejer. Væsker har også en form for vægt, man kalder massefylde. I denne aktivitet kan man se at massefylden har en betydning for om ting kan synke i væsken eller flyde ovenpå. I den ene aktivitet får man 3 væsker til at lægge sig oven på hinanden, i den anden aktivitet får man et æg til at svæve mellem 2 "vand-lag".

Materialeliste

Højt smalt glas

Madlavningsolie

Vand

Ting med forskellig massefylde

Sukker

Tragt

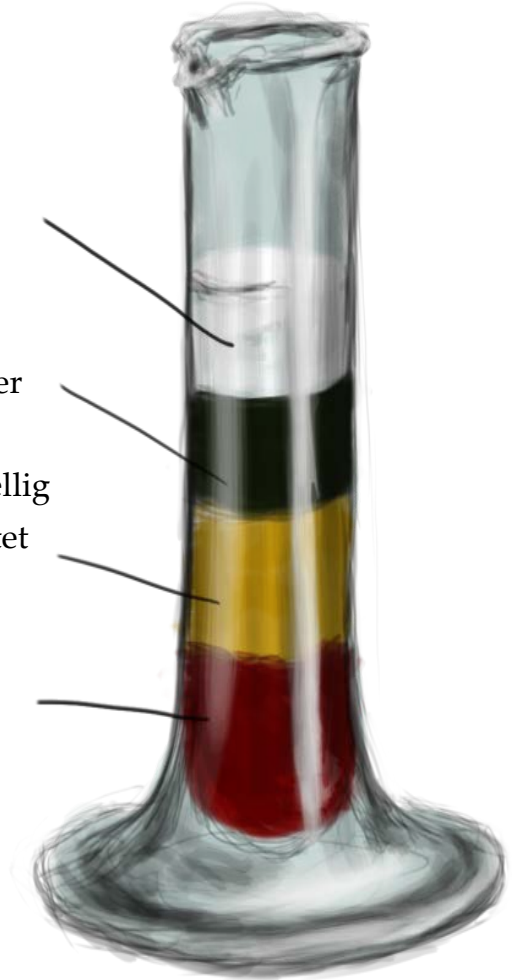
1. Fyld et højt smalt glas med en tredjedel vand.
2. Lav en tyktflydende sukkerlage ved at opløse så meget sukker som muligt i kogende vand og lade det køle ned
3. Brug en tragt til at hælde en sukkerlagen i bunden af glasset
4. Fyld madlavningsolie oven på de 2 lag



Et lille råd: Væskerne kan være nemmere at skelne fra hinanden ved tilsætte lidt frugtfarve i saltlaget eller sukkerlagen.

Emneord: massefylde, væske, olie, lage

Væsker
med
forskellig
densitet



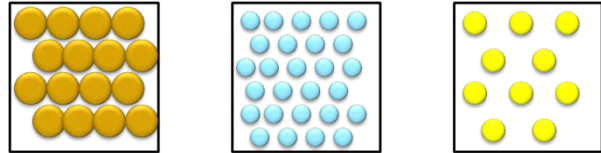
Hvad sker der?

I de lagdelte væsker, er der valgt 3 væsker med markant forskellige massefylde. Ligesom ved det svævende æg (se senere) er det muligt at få genstande til at lægge sig imellem væskerne fordi genstande med lav massefylde flyder ovenpå og genstande med høj massefylde synker.

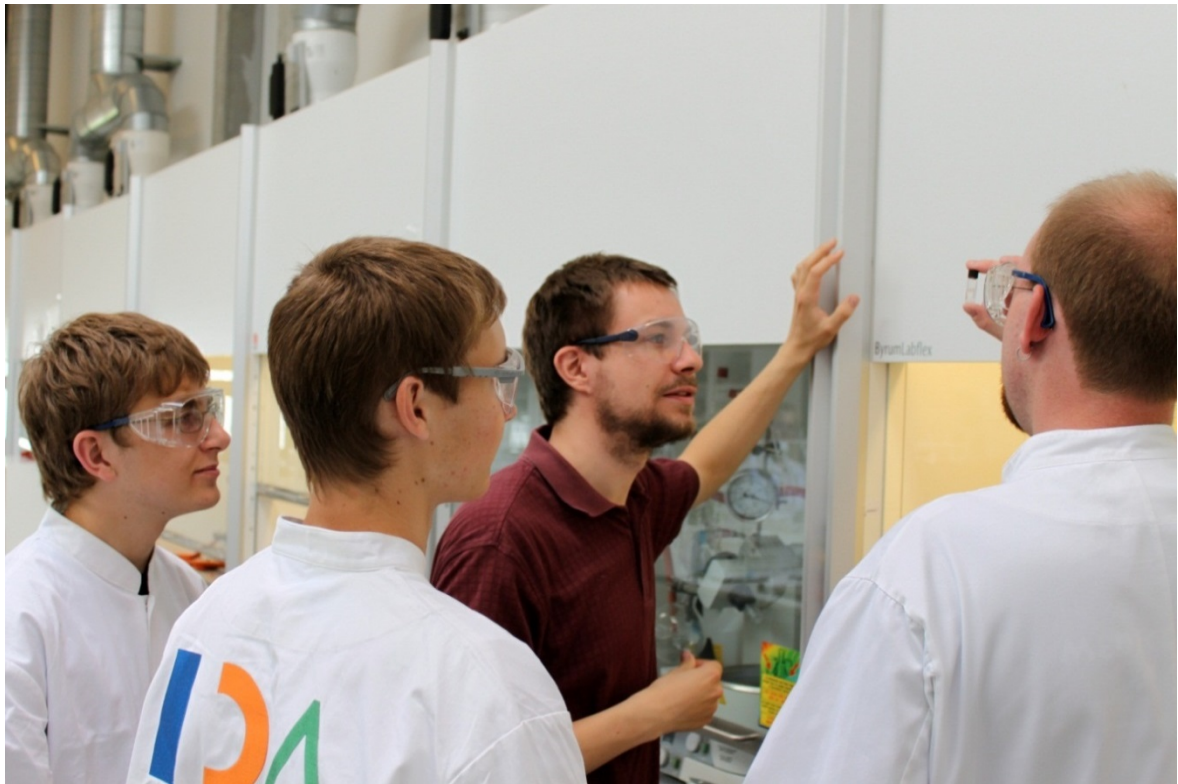
I forsøget udnyttes, altså at væsker har forskellig massefylde afhængigt af hvad væsken indeholder. En væskes massefylde afhænger af molekylernes størrelse og afstand mellem molekylerne.

F.eks. er molekylerne i sirup pakket tæt. Vandmolekyler er små og ligger tæt sammen. Olie indeholder lange molekyler, som gør at molekylerne ligger langt væk fra hinanden og derfor er oliemolekyler mindre tæt pakket end vand og sirup. Det

betyder at olie kan flyde på vand og vand kan flyde på sirup.



Alle stoffer har forskellig massefylde som funktion af temperaturen. Vand er et unikt eksempel på et stof, hvis faste form flyder ovenpå dens væskeform. Prøv at forestil hvordan dyrelivet i søer og have ville have det hvis dette ikke var tilfældet.



Det svævende æg

Normalt vil ting enten flyde eller synke. Dette forsøg viser hvorledes du kan få noget til at befinde sig midt i en væske.

1. Fyld et smalt glas halvt med postevand.
2. Læg et æg i glasset og observer.
3. Tilsæt salt under omrøring og observer ændringen.
4. Hæld forsigtigt postevand langs kanten af glasset til det er næsten fyldt.
5. Observer ændringen

Fif

De to væskefaser kan visualiseres ved at tilsætte lidt saftevand eller frugtfarve i saltlaget.

Materialeliste

Højt smalt glas

Æg

Vand

Salt



Hvad sker der?

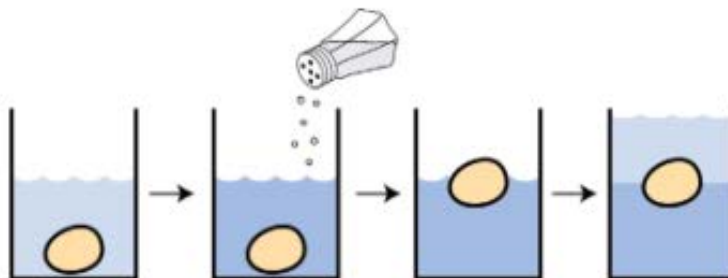
Massefylde er hvor meget et materiale vejer i forhold til hvor meget det fylder, deraf ordet massefylde. I det ferske vand synker ægget, fordi ægget har en større massefylde end vandet.

Når der kommer salt i vandet får det en større massefylde og derfor stiger ægget højere op i væsken. Jo større massefylde vandet har, jo bedre bærer den ægget.

Ægget lægger sig mellem postevandet og saltvandet, fordi ægget har en større massefylde end det ferske vand, men en mindre massefylde end det salte vand.

Fakta

Ægget lægger sig mellem postevandet og saltvandet, fordi ægget har en større massefylde end det ferske vand, men en mindre massefylde end det salte vand.



Indikatorer

Det er indikator-princippet der bruges, når man skal afgøre om der er blod tilstede på et gerningssted.

En indikator er et stof, der anvendes til visuel bestemmelse af tilstedeværelse af en kemisk forbindelse. Et eksempel på en indikator er methylenblåt, som kan bruges som en ilt-indikator. Det vil sige methylenblåt kan fortælle os om der er ilt i opløsningen eller ej.

Indikatorer anvendes til mange forskellige formål fx til at teste for dopingmidler og misbrugsstoffer.

En stor undergruppe af indikatorer hedder pH-indikator og er kemikalier, der tilsat en væske, skifter farve og gør det muligt at

bestemme pH-værdien af væsken. En ofte benyttet pH-indikator er phenolphthalein, som bliver rød i en basisk væske.

Surhedsgraden – pH værdi

At opdele og sortere er en praktisk måde at få overblik på. I kemien opdeler vi bl.a. stoffer efter hvor sure eller basiske de er. Til at afgøre hvor sur eller basisk et stof er, anvender vi en indikator.

En pH-indikator viser stoffets pH-værdi. Hvis pH-værdien er omkring 7 kaldes stoffet for neutralt. For en syre vil pH altid være mindre end 7. For en base vil pH altid være over 7. Syre-base indikatorer findes som universalindikatorpapir, der dækker hele pH-skalaen. Papiret er imprægneret med flere farvestoffer. en dråbe af en opløsning kommes på papiret og ved hjælp af en farvekode aflæses pH-værdien.

Syre-base indikatorer

I vores køkken og husholdning finder vi mange syrer og baser. Eddikesyre, i forskellige koncentrationer, anvendes f.eks. til afkalkning af kaffemaskiner og til syltning af grøntsager.

Syre

Næsten alle frugter indeholder syre. Appelsiner og citroner indeholder citronsyre. Rabarber indeholder oxalsyre. Sodavand indeholder kulsyre og Cola indeholder desuden phosphorsyre.

Base

Baser anvendes bl.a. til rengøring af afløb. Her anvendes det meget stærke base, kaustisk soda, fordi baser er gode til at opløse fedt.

Eksempler på nogle almindelige syre		
Syre	Kemisk Navn	Formel
Saltsyre	Hydrogenchlorid	HCl
Svovlsyre	Hydrogensulfat	H ₂ SO ₄
Kulsyre	Hydrogencarbonat	H ₂ CO ₃
Eddikesyre	Ethansyre	CH ₃ COOH

Eksempler på baser		
Base	Kemisk navn	Formel
Kaustisk soda	Natriumhydroxid	NaOH
Soda	Natriumcarbonat	Na ₂ CO ₃
Kaliumhydroxid	Kaliumhydroxid	KOH
Kalkvand	Calciumhydroxid	Ca(OH) ₂

Rødkål

-skifter farve når den bliver sur

Når vi laver rødkål til flæskestegen kender vi alle farven af rødkålen som rød. Hvad de færreste måske ved er at der i rødkål er molekyler kaldet anthocyaniner der sørger for at rødkålen har den røde farve. De kan nemlig mærke hvor sur rødkålen er (hvilken pH den har) og ændrer farve på baggrund af hvad de mærker. Det betyder også at rødkålen kan have andre farver som blå, grøn eller gul.

Med din egen rødkålsindikator er det muligt at bestemme pH-værdien af væsker

1. Smag på alle ingredienserne - find alle de ingredienser der smager sure!
2. Snit lidt rødkål (ca. $\frac{1}{8}$) fint og overhæld det med kogende vand i en skål eller gryde.
3. Lad det stå i 5-10 minutter. Hæld vandet fra kålen. Vandet er nu blåligt. (Hvis vandet ikke er blåligt tilsæt da mere vand.)
4. Tilsæt de forskellige husholdningsprodukter og undersøg hvad der sker

Et lille råd: de produkter der smagte surt skulle gerne have noget til fælles.

Emneord: *sur, basisk, molekyler*



Materialeliste

Rødkål

Skærebræt

Kniv

Gryde/skål

Kogende vand

Diverse husholdningsprodukter
(Eddike, citron, bagepulver,
danskvand, opvaskemiddel,
natron etc.)

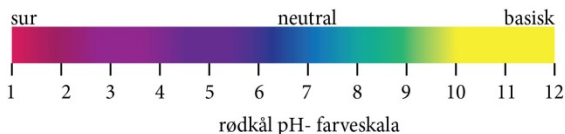
Fakta

Søren Sørensen var fra 1901 direktør for Carlsberg laboratoriets kemiske afdeling. I 1909 skrev han en afhandling, hvor størrelsen pH indførtes som mål for en opløsnings surhedsgrad. Ludvig Walbum blev inspireret af dette arbejde og gik på jagt efter en lettilgængelig indikator, hvormed pH kunne bestemmes. I 1912 var rødkålsindikator klar og blev anvendt i Carlsbergs laboratorium til en række forsøg. (Dansk Kemi, 82, nr. 11, 2001).



Hvad sker der?

I rødkål er der nogle farvestofmolekyler kaldet anthocyaniner, der ændrer farve i takt med at rødkålen enten er sur eller basisk. Hvor surt eller basisk en opløsning er måles i en målestok kaldet *pH*. Når noget er surt har det en værdi på mindre end 7 og når noget er basisk har det en værdi på over 7.



Derfor kan et vandigt ekstrakt af rødkål anvendes som pH-indikator.

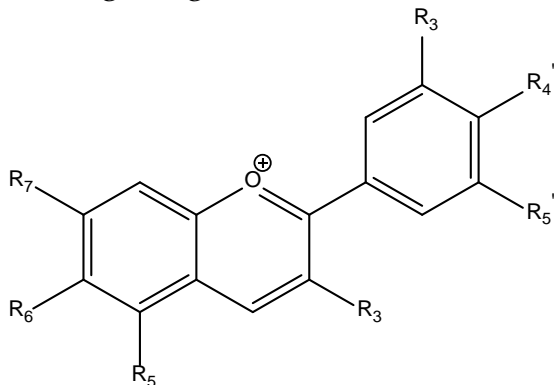
Der er andre almindeligt forekommende stoffer med de samme egenskaber som anthocyaninerne – fx. curcumin der er farvestoffet fra gurkemeje.

Fakta

I Danmark kaldes rødkål for, nåh ja, rødkål, da den altid konserveres i en sur lage bestående hovedsageligt af en svagt eddikesur sukkeropløsning (følgelig er rødkålen lilla-pink). I Tyskland serverer man ikke kålen på samme måde, og kålen derfor er blå når den f.eks. kommer som stegt tilbehør til pølserne. Derfor kan du spørge efter "blaukraut" altså "blåkål", hvis du står og skal lave rødkål syd for grænsen.

Anthocyaniner

Anthocyaniner er en stor gruppe af farvestoffer, som findes i mange rød-blå frugter og bær.



Den kemiske struktur af anthocyanin. R-grupperne indikerer forskellige kemiske grupper.

Ved tilsætning af syre til anthocyanin-opløsningen (rødkåls-ekstraktet) vil anthocyaninet blive protoneret og derved ændres på den kemiske struktur og elektronernes evne til at "hoppe" rundt i anthocyanin-molekylet påvirkes og derved ændres lysabsorptionen. Det

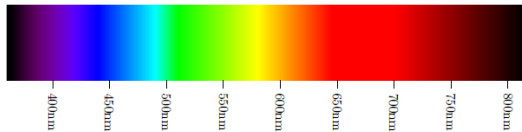
er lysabsorptionen der bestemmer farven.

Fakta: Hvad er pH?

I virkeligheden er det antallet af brintatomer (H^+) der bestemmer hvor sur en opløsningen er (surhedsgraden). Koncentrationen af brintatomer bliver beregnet som pH (mere præcist logaritmen til koncentrationen). En sur opløsning indeholder en høj koncentration af brintatomer og får derfor en lav pH-værdi under 7. En basisk opløsning indeholder omvendt en lav koncentration af brintatomer og har en høj pH-værdi over 7.

Farver

Uden lys ingen farver. Det lys som menneskets øje kan registrere kaldes for synligt lys og har en bølgelængde på 400-700 nm (nanometer).

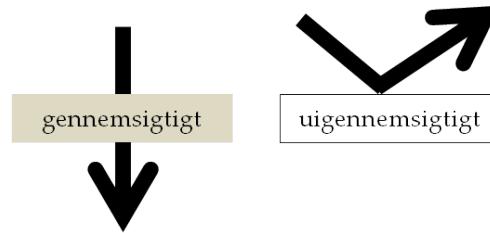


Sollys indeholder en blanding af alle disse bølgelængder. Når øjet registrerer blandingen, giver det farven hvid som sanseindtryk.

Gennemsigtige genstande, som f.eks. glas eller farveløse opløsninger opleves gennemsigtige fordi alle bølgelængder indenfor det synlige område passerer (transmitteres) igennem materialet.

Omvendt er uigennemsigtige materialer som f.eks. kridt hvidt fordi alle bølgelængder indenfor det

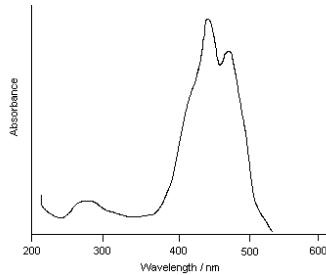
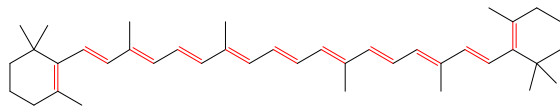
synlige område tilbagekastes (reflekteres).



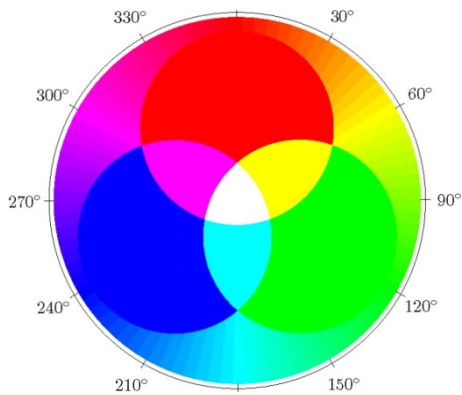
Når vi kan se at en forbindelse har en farve skyldes det at den absorberer noget af det synlige lys. De farver som den ikke absorberer kastes tilbage, og kombinationen af disse er den farve vi ser. De optagne bølgelængder omdannes til varme i forbindelsen. Når en genstand absorberer f.eks. blå lys, forsvinder denne farve fra det hvide lys og vi ser komplementærfarven orange.

Gulerødder er orange fordi de indeholder stoffet β -caroten. Hvis lysets absorption afbildedes som funktion af lysets bølgelængde

fremkommer et såkaldt absorptions spektrum. Spektret for β -caroten viser en af stoffet absorberer bølgelængder i områder omkring 450nm, hvilket svarer til det blå område.



Struktur og Absorptionsspektrum for β -caroten.



Farvecirklen. To farver der ligger diametralt modsat hinanden i farvecirklen er hinandens komplementærfarver.

Der er en interessant sammenhæng mellem stoffers farve og deres molekylers kemiske struktur. Molekyler med mange dobbeltbindinger, hvor carbon-kæden holdes sammen af skiftevis enkelt og dobbeltbindinger er meget udbredt blandt farvestoffer. Man siger stofferne indeholder *konjugerede dobbeltbindinger*. Dette gælder både β -caroten i gulerødder, anthocyaniner i rødkål og curcumin i gurkemeje.

Det er bare gas

Gas udvikles enten ved en reaktion eller fordampning. Alle organismer udvikler fx. gas når vi forbrænder det vi indtager. Nogle organismer eller reaktioner bruger vi i hverdagen til at få brød eller kage til at hæve eller fx. øl til at gære. Selvom gassen er usynlig, kan vi sagtens få effekten af den at se. I denne aktivitet vil vi prøve at visualisere at der dannes gas (kuldioxid) når eddike (syre) og bagepulver (base) reagerer med hinanden eller at der dannes gas når gær forbrænder sukker..

Visualisering:

Eddike og bagepulver laver gas (kuldioxid)

1. I en plastflaske kommes ca. 1,5 dl eddike
2. Tilsæt en stor spiseske bagepulver (brug evt et stykke papir som tragt)
3. Træk hurtigt en ballon over flaskehalsens åbning og se hvorledes ballonen pustes op

Materialeliste

Eddike + bagepulver aktivitet

Tom plastflaske,
Ballon
Bagepulver
Eddike



Visualisering - Gær og sukker kan danne gas (primært kuldioxid)

1. I en plastflaske kommes ca. $\frac{1}{2}$ pakke gær
2. Tilsæt en stor spiseske sukker og lidt vand (brug evt et stykke papir som tragt)
3. Træk en ballon over flaskehalsens åbning og se ballonen bliver pustet op

Materialiste

Gær-sukker aktivitet

Tom plastflaske

Ballon

Gær

Sukker

Vand



Vigtigt! der bliver udviklet en gas både i flasken med eddike og bagepulver, så der må ikke skrues låg på!

Emneord: gas, gær, kuldioxid

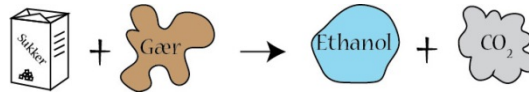
Hvad sker der?

Når eddike (en syre) reagerer med bagepulveret (en base) bliver der dannet en gas i form af kuldioxid (CO_2). Du har måske eksperimenteret med den samme reaktion uden at vide det. For det er også udviklingen af gas, der får en kage til at hæve. Fordi bagepulveret reagerer med syre i dejen, som kan stamme fra sur mælk eller appelsinjuice. Boblerne i en sodavand er også kuldioxid og bliver også kaldt for kulsyre.



Gær laver alkohol og kuldioxid

Når man sætter en dej til at hæve, er det man i virkeligheden ønsker at opnå at de gærceller der er i dejen begynder at nedbryde lidt af sukkeret der er tilstede og udvikler kuldioxid (og som sideprodukt alkohol i form af ethanol). Når der bliver udviklet kuldioxid i dejen laver det bobler der strækker dejen og den gluten der er tilstede. Det gør både dejen elastisk, men også luftig.



Fakta:

Selvom egypterne for ca. 5000 år siden er dem man først mente brugte gæring (eller fermentering), tilskriver man mest af alt opdagelsen til Louis Pasteur, en franskmand der levede i midten af 1800-tallet. Pasteur opdagede at når han kogte et emne der før var gået i forrådnelse eller noget mad der endnu ikke var, kunne han stoppe den gæring man vidste normalt ville gå i gang. Han fandt ud af at der levede små organismer på og i maden der var skyld i gæringen. Han er årsagen til at vi idag kalder en slags varmebehandling for pasteurisering.

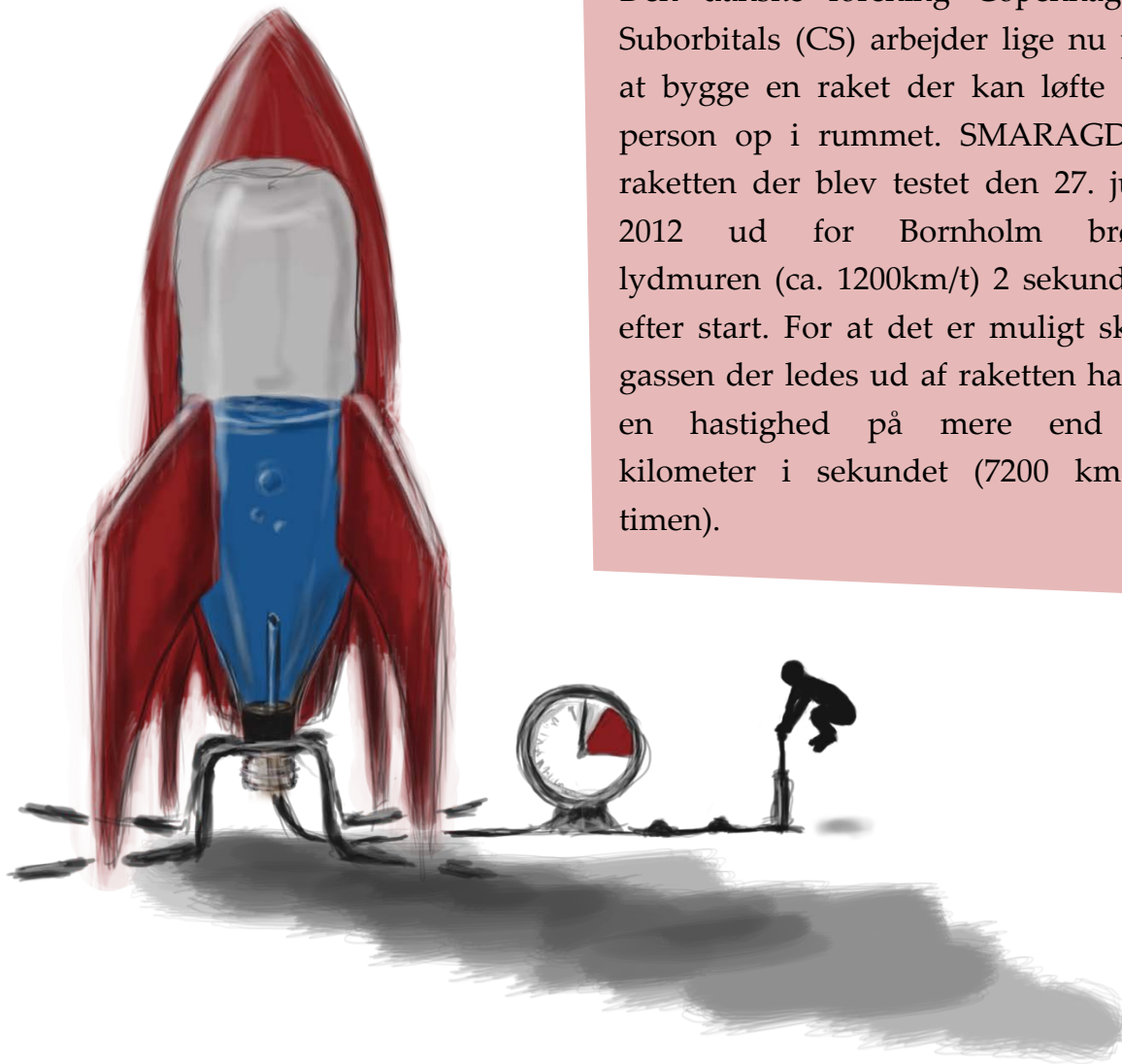
Fart og bevægelse

- Til himlen med en raket

Newtons Tredje Lov (fremsagt af Isaac Newton i 1687 e.Kr.) fortæller os, at der ved enhver kraftpåvirkning (aktion) skabes en lige så stor – men modsat rettet – kraftpåvirkning (reaktion). Denne lov er også blevet kaldt "raketprincippet", for det er netop dette princip, man udnytter ved en raketaffyring: Ved at skabe en aktion nedad og væk fra raketten skabes samtidig en lige så stor reaktion i den modsatte retning. Denne kraftpåvirkning kan ved nogle affyringer løfte en raket helt ud i rummet.

Hvis du stiller dig op på et skateboard og derfra kaster en bold til højre vil skateboardet begynde at trille til venstre. Hvor hurtigt skateboardet begynder at køre

afhænger af hvor tung bolden er og hvor hurtigt den blev kastet. En let bold som f.eks. en fjerbold til badminton vil ikke flytte skateboardet mens en bowlingkugle kan få gang i skateboardet. Som eksempel kan du puste en ballon op og giv slip på den. Luften, der strømmer ud af ballonen svarer til kuglen og selve ballonen svarer til skateboardet. Det er præcist det samme, der sker i en raket.



Fakta

Den danske forening Copenhagen Suborbitals (CS) arbejder lige nu på at bygge en raket der kan løfte en person op i rummet. SMARAGD-1 raketten der blev testet den 27. juli 2012 ud for Bornholm brød lydmuren (ca. 1200km/t) 2 sekunder efter start. For at det er muligt skal gassen der ledes ud af raketten have en hastighed på mere end 2 kilometer i sekundet (7200 km i timen).

Luftrakter

1. Tag en 1½ liters flaske i blød plast og monter en slange i dens åbning. Det er vigtigt, at overgangen mellem flaske og slange er helt tæt. Brug f. eks tape.
2. Sæt flaske og slange fast på et bræt.
3. Udfordringen er nu, at få den anden ende af slagen til at stå ret op i luften. Når dette er gjort, er affyringsrampen klar til brug.
4. Raketten laves af et stykke A4 papir. Rul papiret rundt, så den får form som en cylinder og luk den med lim. Cylinderen skal være lidt større, end slagen, som er anvendt på affyringsrampen.
5. Tryk cylinderen flad i den ene ende og fold den spids (brug

evt. en hæftemaskine til at fikser spidsen med)

6. Byg evt. 'vinger' til raketten.
7. Hop/stamp hårdt på sodavandsflasken og betragt hvorledes papirraketten flyver af sted.

Materialeliste

En flaske af blød plast

Et stykke slange

Tape

Et stykke træ

Hæftemaskine

Papir

Hvad sker der?

Luft består af molekyler. Inde i sodavandsflasken er der luft. Når du hopper på flasken, klemmer du sodavandsflasken sammen og skubber derved til molekylerne.

Disse kan kun "slippe ud" gennem sodvandsflaskens åbning og vil derfor igennem slangen indtil de møder raketten. Molekylerne skubber da til raketten, som derfor flyver af sted.

Man kan i dette tilfælde betragte luften som en slags fjeder, der overføre kraften fra din fod gennem slangen til raketten.



Vandraketter

Byg en vandraket og gennemfør en raketaffyring.

1. En sodavandsflaske fyldes med en passende mængde vand.
2. Flasken forsynes med halefinner eller anden styring. Cykelventilen sættes i proppen (evt. via en slange), der herefter monteres i flaskens åbning.
3. Vandraketten placeres i affyringsrampen med åbningen (proppen) nedad. Der pumpes nu vedholdende luft gennem ventilen, så der

dannes et stort lufttryk i flasken over vandoverfladen.

4. På et tidspunkt flyver raketten op i luften.

OBS: forsøget skal laves udendørs.

Materialiste

Tom plastflaske

Karton

Tape

Korkprop

Vand

Fodpumpe med spids ventil

Fif

Prøv at affyre vandraketten uden vand og med forskellige mængder vand.

Hvad sker der?

Vandraketter kan fremstilles og videreudvikles på mange måder; men den grundlæggende virkemåde er:

Når du pumper luft ind i flasken, stiger trykket. Efterhånden bliver trykket, der presser på vandet, stærkt nok til at skubbe proppen ud af flasken. Vandet sprøjter ud af flasken i en retning og flasken presses i den modsatte retning. Det resulterer i, at flasken bliver skudt i vejret.

Fakta

Rumraketter virker på samme måde som vandraketter. I stedet for at sprøjte vand ud af den ene ende, afbrændes der brændstof, som laver en kraftig strøm af varmt luft. Kraften fra luften, der strømmer ud af raketten i en retning skubber raketten i den modsatte retning.

Der bruges vand som drivmiddel i forsøget idet vand er tungere end luft. Dette medfører at for en given mængde drivmiddel giver vand mere fremdrift, ligesom det giver mere drivkraft at kaste med bowlingkugler end fjerbolde, når man står på et skateboard. Dette princip kaldes *impulsbevarelse*.



Sodavandsspringvand

Hvis man putter en mint-pastil i en sodavand, får man denne til at bruse meget kraftigt og pludseligt op.

1. Sæt flasken på en jævn overflade og åben den.
2. Rul et rør af karton og sæt det i flaskens åbning
3. Tape paprøret fast.
4. Skub en tandstik gennem midten af røret, så det holdes på plads og ligger på flaskens åbning.
5. Put mintpastiller i røret, så de ligger ovenpå tandstikken.
6. Lad mintpastillerne falde ned i flasken ved at trække tandstikken ud. Gå hurtigt væk fra flasken

Eksperimenter eventuel med forskellige typer sodavand, forskellige typer mintpastiller, forskellige temperaturer af sodavand og forskellige måder at smide pastillerne i sodavand med det formål at lave det højeste sodavandsspringvand.

Eksperimenter med hvad reaktionen kan bruges til.

Materialeliste

Forskellige slags sodavand

Forskellige sukkerdækkede pastiller

Karton

Tape/gaffa

Tandstik



Hvad sker der?

I sodavand findes opløst CO_2 . Det kan ikke lade sig gøre at danne CO_2 bobler midt inde i væsken. Den lille CO_2 -bobel skal nemlig modvirke den kraftige overfladespænding, der er i (soda)vand, og for at det kan lade sig gøre, skal boblen helst dannes på en lille urenhed/ujævnhed i væsken eller på overfladen af beholderen.

Disse små ujævnheder, hvorpå boblerne kan dannes, findes der ekstremt mange af på overfladen af en Mentos-pastil. Dette er med til at gøre Mentos-pastillerne effektive til at frigøre sodavandens CO_2 .

Fif

Cola Light er bedre end almindelig sukkerholdig cola. Dette skyldes, at overfladespændingen i aspartamholdige lightprodukter er lidt lavere end i sukkerholdige sodavand. Det er altså nemmere at danne bobler i lightsodavand.

Idealgasligningen

Idealgasningen er en central ligning i fysikken, som kan forklare hvorfor varme dåser krøller sig sammen i koldt vand, hvorfor flødeboller vokser i vacuum og meget meget mere. Idealgasligningen er central, når vi beskæftiger os med gasser.

Idealgasligningen

opskrives som

$$p \times V = n \times R \times T$$

hvor

p betegner gassens tryk.

V betegner gassens volumen.

n betegner gassens molekyleantal målt i enheden mol.

R betegner gaskonstanten.

$$R = 8,3 \frac{L \times \text{bar}}{K \times \text{mol}}$$

T betegner gassens temperatur i Kelvin.

Fif

Vil du gerne kunne huske idealgasligningen uden ad?

Så husk på at:

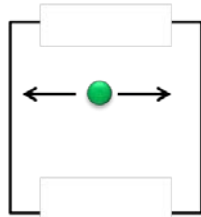
PosteVand er lig Ni Røde Tuborg

$$p \times V = n \times R \times T$$

Fakta

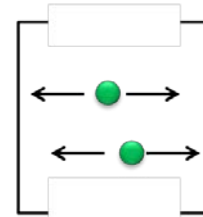
En ideel gas er en hypotetisk gas, der består af identiske partikler, der ingen volumen har, ikke virker på hinanden og kun støder sammen på en sådan måde, at ingen kinetisk energi går tabt, såkaldte elastiske sammenstød.

På atomart niveau kan gasser beskrives som en række enkelte atomer/molekyler i en kasse. Molekylerne kan bevæge sig frit rundt i kassen og støder sammen med hinanden og ind i væggene, hvilket danner et tryk. Lad os kigge på et simpelt system: Et atom mellem to vægge.



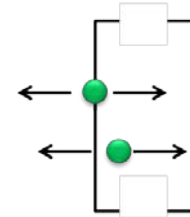
Atomet fiser frem og tilbage mellem væggene. Hvis temperaturen øges vil atomets bevæge sig hurtigere og atomet vil ramme væggene hyppigere og den kraft atomet rammer med vil blive større. Ser vi på idealgasligningen stemmer det overens med at hvis temperaturen øges stiger trykket.

Hvis vi øger antallet af atomer (svarende til n i idealgasligningen)



Så ville der være flere stød på væggen og vi må derfor forvente et øget tryk.

Hvis vi nu halverede volumen



Så kan vi let forestille os, at så vil de to atomer ramme væggene dobbelt så tit, fordi afstanden er blevet kortere. Så hvis volumen halveres vil trykket fordobles, hvis ellers temperaturen er konstant.

Dåseknuseren

Når luften afkøles ændres trykket – og det kan have voldsomme virkninger.

Materialeliste

Opvaskebalje

Vand

Is

Tom sodavandsdåse

Varmekilde

Tang

1. Fyld en opvaskebalje med isvand.
2. Hæld lidt vand i en tom sodavandsdåse. Opvarm dåsen med en gasbrænder eller tilsvarende, indtil vandet koger og der kommer vanddamp op fra dåsen. Rør ikke ved dåsen da den er meget varm.
3. Sluk for varmekilden. Tag dåsen med en tang og kom den hurtigt, med bunden i vejret, ned i isvandet.
4. Observer hvad der sker.



Hvad sker der?

Den varme vanddamp inde i dåsen vil blive afkølet i det øjeblik, at dåsen køles ned i isvandet. Dermed kondenserer vandet, og trykket bliver reduceret betydeligt inde i dåsen.

Vandet fra opvaskebaljen vil som konsekvens heraf forsøge at strømme ind i dåsen for at udligne trykket, men hvis forsøget gennemføres hurtigt, så vil der som regel ske det, at dåsen simpelthen kolliderer og krøller sammen. Der vil stadig være suget noget vand op i dåsen, men altså ikke nok til at det kan nå at udligne trykket.

Fakta

I 1650'erne lavede en tysker i byen Magdeburg et eksperiment for at vise lufttrykkets kraft. Han satte to store halvkugler af kobber sammen, så de dannede en lufttæt kugle. Luften inde i kuglerne blev pumpet ud.

To hold heste blev spændt for hver deres kuglehalvdel og skulle prøve at trække halvkuglerne fra hinanden. Selvom de to halvkugler kun blev holdt sammen af lufttrykket kunne hestene ikke skille dem ad.

Fænomenet kendes i dag som den Magdeburske sfære. De originale halvkugler kan ses på Deutsches Museum i München.

Kæmpeflødeboller

Hvis man er lidt sliksulten – Hvordan får man så en større flødebolle.

1. Midt i syltetøjsglassets låg bores et hul.
2. På begge sider af hullet placeres et stykke cykelslange, der er klippet ud i et kvadratisk stykke.
3. Kom ventilen igennem hullet.
4. Sørg for at slutte tæt med silicone.
5. I en cykelpumpe vendes ventilen om, således den kan suge luft frem for at puste. Dette kræver en forholdsvis gammel cykelpumpe.
6. Kom en flødebolle i syltetøjsglasset og fjern luften fra kammeret.
7. Observer ændringen.



Materialieliste

Flødebolle
Stort syltetøjsglas
Ventil
Silicone
Et lille stykke cykelslange
Cykelpumpe
Boremaskine

Hvad sker der?

Når man skal beskrive hvad der sker med flødebollen i en beholder med vacuum skal flødebollen betragtes som et lukket system. Et lukket system kan sammenlignes med en juice-brik. Du kan ikke ændre på den mængde luft eller juice der er i kartonen.

Når det lukkede system, her flødebollen sættes i beholderen og vi fjerner luft fra beholderen falder trykket.

Hvis vi ser på idealgasligningen $pV=nRT$ har v et tilfælde hvor stofmængde, n og temperatur, T er konstante, mens volumen, V og trykket, p ændres.

Da højre-siden af idealgasligningen skal være konstant må f.eks. en halvering af trykket medføre en fordobling af volumen. Denne sammenhæng kaldes Boyle-Mariotte's lov.



Vortex-kanon

Byg en vortex-kanon og blæs hatten af din kammerat.

Materialeliste

Papkasse
Stearinlys
Saks
Evt. tape

1. Find en rektangulær papkasse og skær et rundt hul i den ene ende af papkassen.
2. Tænd et stearinlys, stil det på bordet og gå et par meter væk med din vortex-kanon.
3. Skyd luft efter stearinlyset ved at banke på kassen.



Hvad sker der?

Det er fascinerende at kunne skyde hatten af sine kammerater på lang afstand, men hvad der egentlig sker er en kompliceret og lang aerodynamisk forklaring.

En forsimplet del af forklaringen kan være, at når der trykkes på kassen, kommer der luft ud. Den luft, der kommer ud af kassen, har en bevægelse, mens luften i omgivelserne står stille. Det gør, at den luft, der kommer ud af kassen får luften i omgivelserne til at bevæge sig (rottere). Det kan sammenlignes med stillestående vand, hvori der kastes en mønt. I det øjeblik du kaster mønten (laver en bevægelse) og den rammer det stillestående vand, begynder vandet at bevæge sig.

Når noget roterer på den måde, som det er tilfældet i vortex-kanonen, har det evnen til at stabilisere sig selv.

Kort sagt kan man sige at den luft der presses ud af vortex-kanon kan holde sammen på den luft, der presses ud af vortex-kanonen på en sådan måde at det muligt at puste langt og kraftigt.

Fakta

Når en delfin ånder ud kan der dannes en vortex under vand (Søg på Youtube: vortex diver dolphin).

Få glasset til at drikke

Sug vand op i et glas med et stearinlys. Lyder det ikke forunderligt at man kan det? Prøv det!

1. Stil lyset ned i en balje med vand (evt. på en lille piedestal/ forhøjning).
2. Tænd lyset og sæt drikkeglasset over.
3. Lad lyset brænde ud.
4. Observer hvad der sker.



Materialiste

Fyrfadslys

Vand

Balje

Drikkeglas

Tændstikker

Hvad sker der?

Der sker en forbrænding hvorved ilten i glasset forbruges. Idet ilten omdannes til kuldioxid skabes der et undertryk i glasset.

For at udligne dette tryk presser luften udenfor ned på vandet. Dermed bliver vandet skubbet/suget ind i glasset, hvor trykket er mindre.

Som følge af forbrændingen sker der er ændringen i antallet af molekyler på gasform. Ved forbrændingen forsvinder der iltmolekyler, og i stedet dannes kuldioxidmolekyler.

Forbrændingen af stearin giver godt to kuldioxidmolekyler, hver gang der bruges tre iltmolekyler. Der forsvinder derfor molekyler fra luften i glasset, hvilket får trykket til at falde og vandet til at stige op.

Når stearinlyset brænder, dannes der også vanddamp, som bliver til væske. Dermed forsvinder vandmolekylerne fra luften i glasset, hvilket er endnu en årsag til, at trykket falder, og at vandet presses ind i glasset. Ligeledes kan den dannede kuldioxid gå i opløsning i vandet og også "forsvinde".

Fakta

Et stearinlys antages at bestå udelukkende af stearinsyre, $C_{17}H_{35}COOH$

Når lyset brænder, forløber følgende reaktion:

