

# DM i naturfag



## Biogas, - fra kokage til pandekage

Anders Brandt, Lysablid Skole. Lena Falk, Nydamskolen. Monika Jensen, Gråsten Skole. Marianne Malling og Jette Skov Norinder, Nordborg Skole



# Biogas



"Atomer og molekyler"  
- et emne i 4-6 klasse



Fra kokage til pandekage



Fag: Natur og teknik

Klassetrin: 4-6 klasse

Antal sider inklusiv bilag: ca 65 sider

Status for projektets gennemførelse: Alle dele er afprøvet i forskellige klasser.

Tidligere deltagelse i DM i naturfag: Nej

Bilag: Undervisningsforløb Biogas. 60 sider i PDF

## Begrundelse og mål for emnet

Det store fokus på emnet er for tiden på alle planer og kan næppe forbigå elevernes opmærksomhed. Når der skal tænkes langsigtet, må alt inddrages – selv komøg. ”Der kan være penge i skidtet”, kunne man sige. Alt i alt går politiske beslutninger hånd i hanke med økonomi og rentabilitet. Desuden er bevæggrunden for valg af alternativ energi et forsøg på at mindske den skade, der gøres på vores klode. Hertil kommer en hensyntagen til sikring af naturens mangfoldighed, levesteder, spredningskorridorer mm samt personlige behov, magelighed, valgfrihed, individuelle livssyn og livsværdier, etik og æstetik. Vores valg af undervisningsemne lægger op til, at eleverne tilegner sig viden og faglige begreber så de bliver i stand til:

- **at forholde sig kritisk til spørgsmålet om kilderne til energi.**
- **at de opnår en basisviden omkring biogas, så de kan forstå den som et alternativ til fossile brændstoffer.**
- **og se den som et led i udviklingen mod nye måder at udvinde energi på i fremtiden.**

Man kan som udgangspunkt forholde sig til energiressourcer som vist nedenfor:

Før	Nu	Om lidt	Senere
Brænde Kul Tørve og andre	Olie Gas Træ til brændeovnen Atomkraft Vind og andre	Alternativ energi Biogas Vind Bølge Sol Jordvarme og andre	Hvad synes I selv? Hvad tror I?

Vi valgte biogas som undervisningsforløb – ikke bare fordi der er en stigende opmærksomhed omkring den og fordi vi selv interesserer os for den, men også fordi der er en god mulighed for at inddrage de forskellige områder som naturteknik dækker over:

- **Den nære omverden**
- **Den fjerne omverden**
- **Menneskets samspil med naturen**
- **Arbejds måder og tankegange**



*Hvor meget biogas kan udvikles af møg fra en elefant ?*



*Daniel i Karatu i Tanzania bruger biogas til belysning*

Alle naturfagene bliver inddraget i forløbet. Som eks. kan nævnes geografi, hvor vi ser nærmere på et land i den 3.verden – Tanzania – hvor biogasanvendelsen ikke er ukendt. Desuden ligger samfundsperspektivet og det globale klima herunder. Kemi og fysik repræsenteres f.eks. i forløbet omkring gassers egenskaber og påvisning. Vi ser på forbundne kar, tryk og rumfang samt atomer og det periodiske system. Koens mave og funktion samt selve gæringsprocessen, biogasanlæggets processer og fotosyntesen udgør noget af biologidelen. *Se detaljer i bilaget.*

**Det pædagogiske aspekt** ligger i at det er aktuelt og relaterer til elevernes dagligdag. Der er naturligvis mulighed for at stikke mange tangenter ud til relaterede emner. Overbygningen kunne naturligvis bide på og forlænge med emnet bioethanol og udfolde det samfundsmæssige perspektiv i anvendelse af biogas og bioethanol som brændstoffer og alternativer til olien og dens fraktioner.

Og slutteligt vil vi gerne lægge op til en skarpere og **mere bevidst brobygning mellem mellemtrinnets natur-teknik og overbygningens naturfag**, som vi synes, er for diffus og ikke sat nok i fokus.

Overbygningen, hører vi, melder ud om elevernes mangel på faglige begreber og et suk om, at eleverne har udført alle de sjove små forsøg, men uden den ledsagende faglige forklaring og færdighed. Og mellemtrinnet melder ud, at eleverne her udviklingsmæssigt ikke i samme grad er i stand til at tænke abstrakt og derfor opnår større læring ved at få vækket nysgerrigheden gennem forsøgene. Vi vil hermed slå et slag for, at man som lærer er sig bevidst om at anvende de faglige begreber og ikke viger tilbage for at sætte ord på teori i faget natur-teknik.



## Lærervejledning

### Biogas

Det er forudsat, at eleverne gennem dette emne kommer gennem stofområder, som normalt ligger på højere klassetrin. Det er hensigten at eleverne skal lære de begreber og faglige udtryk, der hører til emnet, således at der ikke skøjtes hen over stoffet. Det er hensigten at undervisningen i disse stofområder på senere klassetrin kan komme et tilsvarende skridt dybere ind i faget, således at eleverne **forlader folkeskolen med større viden end forudsat i ministeriets mål.**

### Elevernes forudsætninger

Eleverne forudsættes at have kendskab til alm. kemisk udstyr ved forsøg med måling af vægt og rumfang, måling af temperaturer osv. Herved kender de bægerglas, måleglas, reagensglas, propper, slanger, glasrør, kender brugen af bunsenbrændere etc. Det er også en fordel at eleverne har ”leget” med vand, slanger og sprøjter og kender hævetæner, forbundne kar osv. Eleverne kender nogle færemomenter. Eleverne er vant til at arbejde i et faglokale. Det forudsættes ikke at eleverne tidligere har arbejdet med atomer og molekyler. Eleverne kan dog have været inde på fotosyntesen og åndedrættet og der snakket om at planter og dyr bytter luft og derved også have kendskab til at der findes forskellige luftarter og eventuelt kende navne på nogle af dem.

### Oversigt

Publikation gennemgår med biogas som den røde tråd forskellige emner fra fysik, kemi, geografi og samfundsfag. Først en opstilling eller gennemgang af biogasanlægget.

I indledningen præsenteres eleverne også for den internationale dimension i emnet om klimagasserne og sammenhængen med energiforbruget. Her er valgt Tanzania som eksempel. Der er mulighed for at have et samarbejde med en klasse i Tanzania og udveksle viden og holdninger til problematikken. Der er både fælles problemstillinger om energiforbrug og klimagasser, men også vinkler der er forskellige.



Derefter et kort emne om forbundne kar. Dette emne forudsættes at være gennemgået på tidligere klassetrin, så her er det mest repetition med et par enkelt forsøg, hvor eleverne øves i at danne hypoteser og afprøve dem.

Herefter fremstilles tre luftarter og eleverne øves i at analysere systematisk. Der beskrevet en hel del flere forsøg, end der i et normalt forløb er tid til. Hvis emnet indgår i et samarbejde med andre fag i en emneuge eller lignende, kan der være plads til flere forsøg. Molekylemodeller introduceres langsomt undervejs, men efter fremstillingen af de tre gasser bruges tid på plastmodeller og især leg og spil. Det er hensigten at i løbet af en time eller to får eleverne lært 10-20 grundstoffer, således de får en forståelse for at atomer går sammen og danne molekyler, og at der er forskel på grundstoffer og kemiske forbindelser.



Herefter skal eleverne afprøve den nye viden på forbrændinger, hvor de gennemgåede gasser bl. indgår. I hvert forsøg vises hvordan atomerne bytter rundt ved en forbrænding. Den første nærkontakt med reaktionsskemaer opnås, og eleverne oplever at mere viden giver større forståelse af fænomener i deres omverden. Sidst afbrændes den producerede gas. Det er ikke lykkedes at få en lille motor der kan køre på gas, så vi må nøjes med at fremstille lys og varme. Varmen laves i et lille gaskomfur lavet af en omvendt øldåse, hvor der så kan bages små pandekager. Det kan danne en lidt festlig afslutning på emnet.

I afslutningen indgår også en evaluering med udfyldning af den sidste fløj på en trefløjet planche. Se senere.

1. Time Introduktion og opstilling af biogasanlæg
2. Time Om biogas i Tanzania. Grundlæggende viden om Tanzania
3. Time Undersøgelse af forbundne kar
4. Time Undersøgelse af forbundne kar
5. Time Fremstilling af brint
6. Time Fremstilling af CO<sub>2</sub> Kalk+HCL
7. Time Fremstilling af O<sub>2</sub>. MnO + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Metan gas introduceres
8. Time Molekylemodeller, Periodisk system, spil og lege.
9. Time Forbrænding kemisk set. Forsøg.
10. Time Biogassens anvendelse. Lys og varme. Evaluering. Dåsepandekager.



Hertil skal lægges timer til et samarbejde med en klasse i Tanzania. Det er op til læreren og klassen at vurdere tidsforbruget. Her er regnet med at eleverne har en god arbejdsmoral og en hurtig gennemgang af stoffet. Det er også afhængig af, om man kan få et samarbejde med andre af klassens lærere så stoffet fordeles over flere fag. Samarbejdet med en klasse i Tanzania kan foregå på engelsk, så her er en mulighed for at "Natur og teknik" samarbejder med faget "Engelsk"

### Evalueringen

Evalueringen af arbejdet er baseret på en model hvor en trefløjet udstillingstavle indgår. Tavlen er stillet op når eleverne møder til første time. Emnet er skrevet på en bjælke (pap) som forbinder venstre og højre fløj.

På venstre fløj skrives det, som eleverne ved i forvejen (idemylder) og de hovedemner som forløbet består af. Eleverne skal kunne se hvad de skal igennem og derved oplevet at arbejdet når frem til et mål.

Midterfløjen bruges til de emner som eleverne arbejder igennem. Højrefløjen bruges til en evaluering af arbejdet og til at pege på nye emner man skal arbejde videre med ved et andet undervisningsforløb. Det er vigtigt at lægge op til yderligere fordybelse i





Isen på toppen af Kilimanjaro påvirkes af klimaændringerne

stoffet, så eleverne ikke møder til fysik/kemiundervisningen i overbygningen med den holdning at ”det har vi lært”. Derfor kan man godt være ret konkret med at pege på, hvad der følger efter. Man kunne nævne, at man skal lære at beregne hvor meget stof der indgår og dannes.

### Hjemmearbejdet

Hjemmearbejdet består i at lave en side om de forsøg som timen har indeholdt. Kravene kan være en A5 med tegning og forklaring og at der skal bruges farver. Næste dag udvælges de besvarelser der dækker sidste times arbejde bedst. De sættes på den trefløjede udstilling på midterfløjen. Herved får eleverne et overblik over hvor meget de har lært. Ind i mellem kan man sætte forskelligt farvede snore op fra de stofområder der blev

beskrevet på venstre fløj til de sedler som eleverne har lavet. Eleverne kan gå forbi udstillingen ved timens start og repetere sidste times arbejde. Andre elever på skolen kan også se det spændende, der foregår i denne klasse.

### Målgruppe 4-6 kl.

Flere af forsøgene er afprøvet på elever på yngre klassetrin og det har vist sig, at de kan forstå meget af det, der er beskrevet. Med valget af 4-6 klassetrin kan det meste af ovenstående læres af et flertal af eleverne. Der vil dog som altid være elever, som ikke har forudsætninger til at få alle detaljer med, og må gøre sit yderste for at forstå mindre abstrakte forklaringsmodeller. Det er derfor nødvendigt, at der ved gennemgangen bruges mange forskellige forklaringer, og ikke bare gentag den samme forklaring mange gange. I stedet for at sige zink kan man sige et stykke af en tagrende.

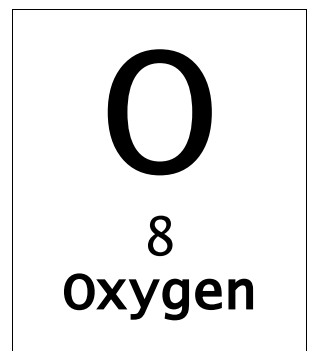
### Læringsstile:

Det er også for at tage hensyn til forskellige læringsstile, at der er indlagt lege og spil i den mest teoretiske del af emnet. Herved gives der bedre mulighed for at elever, der ikke er auditive og visuelle i deres læringsstile en større chance for at opfatte de sammenhænge der er i stoffet. Der kan nemt lægges flere aktiviteter ind, hvor der er taget hensyn til læringsstile. Emnet her egner sig godt til læringsstile. Det er nyt og det er svært stof. Se [www.hellefisker.dk](http://www.hellefisker.dk) eller en oversigt på ”Youtube”

### ”Skyd atomerne”

Denne leg bygger på stikbold/blackbold: Alle elever får udleveret et grundstoffkort. (Bilag til undervisningsmaterialet. Man er nu det grundstof, som kortet viser. Det er hemmeligt, hvilket grundstof man er. Der spilles nu stikbold/blackbold, som eleverne kender fra frikvarteret. Når man bliver ramt af bolden, skynder den ramte og den som skød sig at løbe hen til at afmærket område, tegnet med kridt (eks. midt på banen eller udenfor sidelinjen). Her viser de hinanden sit kort og finder de ud af, om de kan ”gå i kemisk forbindelse” med hinanden og danne noget af en molekyle. Kan de det, hægter de sig sammen ved hjælp af et bånd (fra idræt) og er med i legen igen. Kan de ikke danne noget af et molekyle, deltager de i legen igen som før. Alle må skyde på alle og der kan dannes mange molekyler. Vinderne af legen der de, som først danner et helt molekyle. Molekylet råber sit navn når det er dannet, som tegn på at legen er færdig. Man kan nu begynde forfra med samme kort, eller kortene blandes på ny.

Atomkort:



### Børns læringsstil Dunn og Dunn-modellen?

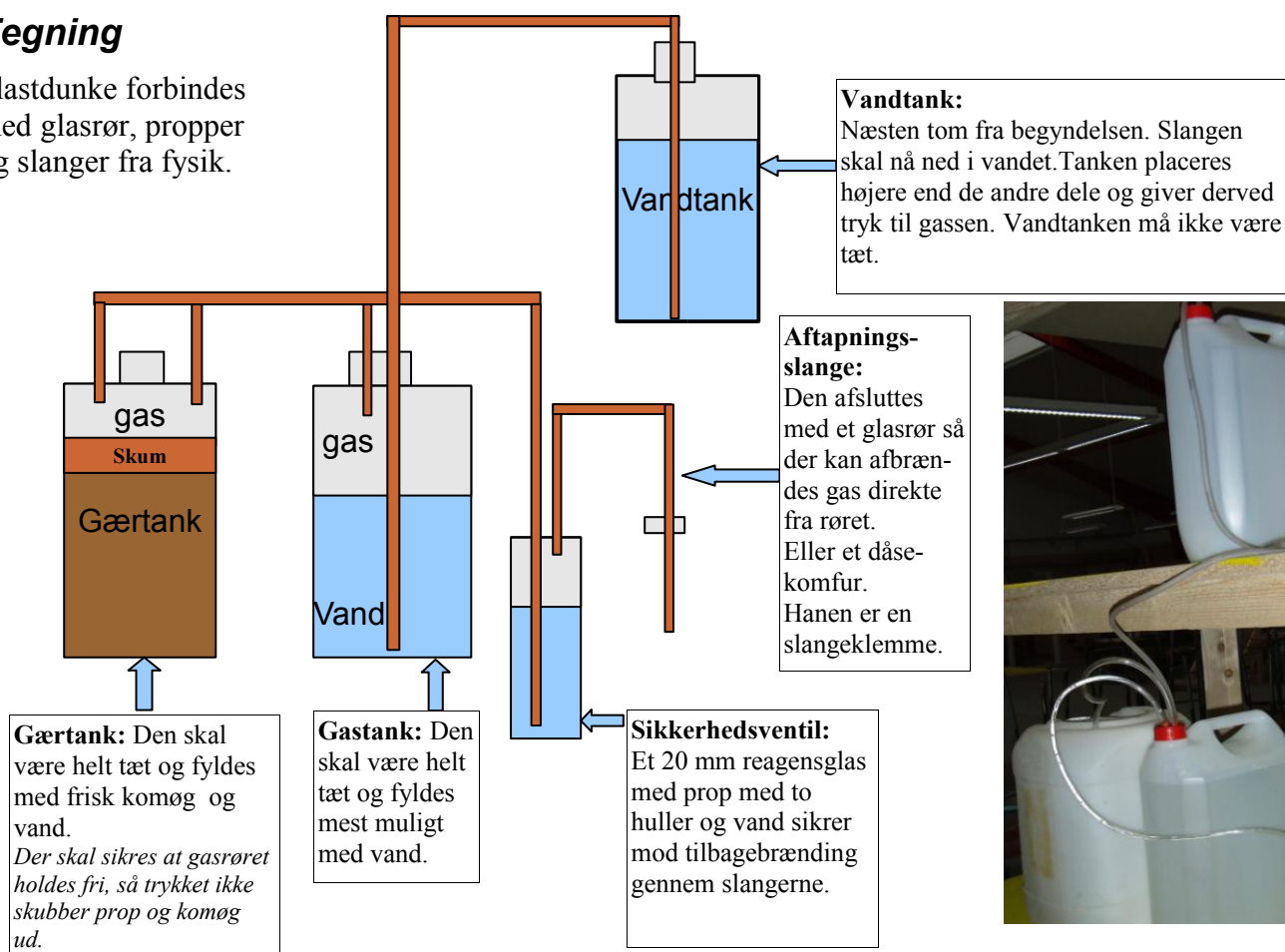
FYSISKE ELEMENTER	LYD	LYS	TEMPERATUR	DESIGN
EMOTIONELLE ELEMENTER	MOTIVATION	UDHOLDENHED/VEDHOLDENHED	ANSVARLIGHED	STRUKTUR
SOCIOLOGISKE ELEMENTER	ALENE	PAR	SMÅ GRUPPER	TEAM
FYSIOLOGISKE ELEMENTER	PERCEPTUELLE FØRER	MAD OG DRIKKE	TIDSPUNKT PÅ DAGEN	BEHOV FOR BEVÆGELSE
PSYKOLOGISKE ELEMENTER	HOLISTISK	ANALYTISK	HIERNEDOMINANS	IMPULSIV
				REFLEKSIV

# Konstruktion af et biogasanlæg

Et anlæg, der skal køre i undervisningen kan laves af ikke alt for dyre materialer. Dunke kan være rengjorte plastdunke. Man kan være heldig at få på Genbrugspladsen. Der er meget undervisning i virkemåden.

## Tegning

Plastdunke forbindes med glasrør, propper og slanger fra fysik.



## Funktion:

- Gærtank og gastank skal være helt tætte, mens vandtanken skal være åben. Man kan købe store gummipropper, som kan passe ned i dunkene. I kraftige dunke kan bores huller i toppen, der passer til propperne. Dunkene kan være 5-10-25 liter.
- Man **skal** sikre at røret fra gæringstanken ikke stopper af skum fra gærende komøg. Brug et tykt rør (>1 cm) og/eller brug to rør eller på anden måde lav en sikring, så prop og komøg ikke skubbes ud.
- Frisk blød ko-gødning blandes med vand og andre organiske dele til en passende tyk vælling og hældes med en tragt i gærtanken. Frisk kogødning indeholder bakterierne der skal bruges. Man kan placere gæringstanken i vandbad. En større beholder med en termostatstyret akvarievarmer i vandet. En større beholder kan være en 10-liter (25) dunk hvor toppen er skåret af.
- Når gassen begynder at udvikles i gærtanken presses gassen over i vandtanken. Gassen presser så vandet i gastanken presses over i vandtanken. Vandtanken skal være næsten tom fra begyndelsen. Når der tappes gas, løber der vand fra vandtanken tilbage til gastanken.
- Den første gas lukkes ud, da det er luft fra systemet. Man kan teste ved munden nogle dage i træk til det brænder fint. En kraftig slangeklemme kan bruges til hane.
- Trykket og dermed flammens størrelse kan reguleres ved at hæve eller sænke vandtanken.
- En forbedring vil være at lave et bedre indføring af frisk gødning.