

# Nat på Museet med Naturvidenskabens ABC

## Erkendelse 3

"Jordens ressourcer er konstante og indgår i et kredsløb"

Lærervejledning i natur/teknologi  
Af Trine Hyllested & Trine Secher



VIDENSKABSÅR22

## Introduktion

Nat På Museet med Naturvidenskabens ABC er et spændende og tankevækkende børneprogram med tilhørende arbejdsmoduler. Et serieformat, der skridt for skridt, afsnit for afsnit, både underholder og gør os klogere på de 10 naturvidenskabelige erkendelser. I selskab med ungdomsværterne Vera og Salam, tager vi på ti korte 'ekspeditioner' ud til nogle af landets naturvidenskabelige besøgssteder – og ind i alt det, der helt naturligt omgiver os, men som kan være svært at begribe. Eleverne kommer med ind bag kulissen efter lukketid, og ser de forskellige museers udstillinger og genstande i et nyt lys. Filmene er en del af det nationale "Videnskabsår22" og FN's "International Year of Basic Science and Development".

## Formål med lærervejledningen i arbejdet med filmen

Formålet med lærervejledningen er at hjælpe dig til, gennem filmen, at undervise i naturvidenskabens Erkendelse 3.

- At lære og træne eleverne i det særlige sprog, der hører til natur/teknologi og de måder, vi bruger sproget på til at forstå og udtrykke ideer og resultater inden for natur/teknologi
- At hjælpe læreren til at have den relevante undersøgende tilgang til fagets mange facetter – støttet af konkrete ord og begreber.
- At assistere læreren i at arbejde med konkrete genstande og fænomener, billeder, film og oplevelser fra elevernes dagligdag.
- At hjælpe læreren med at skabe en vis autenticitet med tydelige virkelighedsnære problemstillinger, som eleverne kender til/ kan relatere til – og som derfor også synes spændende.

## Formål med filmen

Gennem en lille filmisk fortælling af billeder og samtaler, får eleverne kendskab til dele af Naturvidenskabens Erkendelse 3: *Jordens ressourcer er konstante og indgår i et kredsløb.* Samtidig præsenteres en række faglige begreber som bl.a. fotosyntese, kulstofs kredsløb og fossile brændstoffer. Dertil får de et indtryk af Eksperimentarium, og hvad de arbejder med.

## Klassetrin

Primært målrettet 5.-6. klassetrin – som introduktion til Erkendelse 3

Sekundært målrettet 7.-8. klassetrin – ifm. repetition af fotosyntesen, kulstofs kredsløb og fossile brændstoffer

## Pædagogiske og fællesfaglige overvejelser

Filmene og de tilhørende arbejdsmoduler giver mulighed for at arbejde multimodalt og på forskellige planer, alt afhængig af klassetrin og klassens kompetenceniveau. Der lægges op til alt fra lærerstyret undervisning til selvstændigt arbejde og gruppearbejde. Undervisningen giver eleverne mulighed for at fordybe sig, undersøge og producere kreativt (se arbejdsmoduler).

Der er ingen, der ved alt om dette fag. Får du spørgsmål, du ikke kan svare på, så skriv dem ned og svar på dem næste gang, du underviser – hvis du kan 😊 Eller du kan vælge nogle spørgsmål ud, I kan arbejde videre med. Tal endelig åbent om, hvad I skal/kan finde ud af sammen. Brug også dine naturfagskolleger.

## Natur/teknologi Fælles Mål

### Kompetencemål for 5.-6. klasse i natur/teknologi

Undersøgelse: Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse.

Modellering: Eleven kan designe enkle modeller.

Perspektivering: Eleven kan perspektivere natur/teknologi til omverdenen og aktuelle hændelser.

Kommunikation: Eleven kan kommunikere om natur og teknologi.

### Færdigheds- og vidensmål ved Erkendelse 3: Jordens ressourcer er konstante og indgår i kredsløb

#### Modellering - Teknologi og ressourcer

Eleven kan med enkle procesmodeller beskrive forsyningsproduktion. Eleven har viden om forsyningsproduktion.

#### Perspektivering - Stof og energi

Eleven kan forklare om sammenhænge mellem energiodnyttelse og drivhuseffekt. Eleven har viden om energiodnyttelse og drivhuseffekt.

Vælg selv flere færdigheds- og vidensmål på:

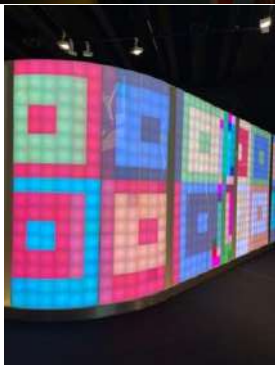
[https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK\\_FællesMål\\_Naturteknologi.pdf](https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_FællesMål_Naturteknologi.pdf)

## Introduktion til filmen

Salam besøger Eksperimentarium i Hellerup, hvor formidleren Magnus forklarer om kulstofets kredsløb eksemplificeret ved fotosyntese, oliedannelse, olieudnyttelse og drivhuseffekt. Han viser med et forsøg, hvordan det CO<sub>2</sub> som organismer udånder, kan optages igen i planter. De slutter deres rundtur på Eksperimentarium i udstillingen "klimatopia", hvor de arbejder med energiforbrug eksemplificeret ved streaming, rejser og madproduktion.

### Filmens nøgleord og begreber

Faglige ord, der skal støtte elevernes læring om kulstoffets kredsløb: **fotosyntese, kulstof og kulstofets kredsløb / CO<sub>2</sub>-udledning / drivhuseffekt / klimakrise. Andre nøgleord og begreber, som benyttes i filmen og som skal findes svar på er; utopia / klimatopia.** Det kan være nyttigt at forklare, hvor Eksperimentarium ligger.



## Faglig guide til filmen

Filmen handler om **kulstofets kredsløb** og **drivhuseffekten**. Salam kommer op ad trappen på Eksperimentarium og møder Magnus som er formidler. De tager udgangspunkt i Salams gulerod, som Magnus definerer som CO<sub>2</sub>-neutral. Det vil sige, at den CO<sub>2</sub> som udledes fra Salam, når guleroden nedbrydes i Salams celler, er den samme mængde CO<sub>2</sub>, som guleroden har optaget fra luften, da den voksede på marken. På den måde er guleroden CO<sub>2</sub>-neutral.

Magnus viser også, at den luftart Salam udånder, når han bevæger sig, er CO<sub>2</sub>. Det gør han ved, at Salam ånder sin CO<sub>2</sub> ned i en indikatorvæske, fx "Bromthymolblåt", som skifter farve, når der kommer CO<sub>2</sub> ned i væsken. Bromthymolblåt er en indikatorvæske lige som rødkålssaft er en indikatorvæske, der skifter farve, når man vasker en tallerken med rødkålssaft op i sæbevand. Rødkålssaften bliver blå. Bromthymolblåt er en indikator, der viser om der er CO<sub>2</sub> i væsken, for så bliver væsken nemlig gul.

Magnus hælder det CO<sub>2</sub>-holdige vand ned i et reagensglas til en vandpest-plante og lader den stå i ultraviolet lys. Ultraviolet lys er nemlig en del af de stråler, som solen udsender i sollyset. Strålerne i lyset fremmer den proces, der kaldes **fotosyntese**. Her opbygger planter **kulstofforbindelser** ved hjælp af lys. CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O+energien i sollys bliver til C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (glucose, som er en kulstofforbindelse) + O<sub>2</sub> (ilt). Disse kulstofforbindelser binder planterne i deres blade. Både planter og dyr, kan udnytte den energi, der er bundet i kulstofforbindelserne. Planterne optager dem selv i deres blade, stængler, rødder og frugter. Vi dyr optager dem i vores kroppe, når vi spiser planterne. Man har altid brændt kulstofforbindelser. Fx træ når man laver bål for at holde varmen. Bålet udleder også CO<sub>2</sub>. Dog er mængden af udledningen af CO<sub>2</sub> slet ikke den samme som den mængde, vi har udledt de sidste 150 år, efter den industrielle revolution i 1850'erne. Siden da har vi brændt meget kul og olie af.

Magnus forklarer, hvordan vi har pumpet gammelt fossilt kulstof op i form af olien i de døde dyr og planter, der er fossile. Den olie er fx pumpet op af Nordsøen og udnyttet til brændstof i biler, fly, industri, til plastikfremstilling og meget andet. Det er ikke CO<sub>2</sub>-neutralt, fordi det er så længe siden kulstoffet blev oplagret i olien i jorden. I dag udleder vi så meget CO<sub>2</sub> over hele Jorden, at de planter, der vokser på jorden i dag, ikke kan nå at optage den igen. CO<sub>2</sub> lægger sig derfor som et slags "tæppe" uden på jorden. Dette kaldes **drivhuseffekten** og den består også af andre gasser som fx methan. "Tæppet" holder på varmen på jorden. Det gør at temperaturen stiger over hele jorden, isen på polerne smelter og livsbetingelserne overalt ændres fundamentalt. På Eksperimentariums "klimatopia-udstilling" gør Magnus Salam klogere på, hvordan elforbrug i form af streaming, bil- og flyrejser udleder CO<sub>2</sub>. Madproduktion og madspild er også fænomener, der øger CO<sub>2</sub>-udledning og dermed drivhuseffekten. Magnus og Salam taler om, hvordan vi mennesker kan gøre noget aktivt for selv at mindske den enkelte persons udledning af CO<sub>2</sub> – og dermed passe bedre på jorden.

## Fagdidaktisk guide til din undervisning

Filmene og de tilhørende arbejdsmoduler giver mulighed for at arbejde multimodalt og på forskellige planer, alt afhængig af klassetrin og klassens kompetenceniveau. Der lægges op til alt fra lærerstyret undervisning til selvstændigt arbejde og gruppearbejde. Undervisningen giver eleverne mulighed for at fordybe sig, undersøge og producere kreativt (se arbejdsmoduler).

Du kan vælge at se filmen i sin fulde længde og arbejde med den efterfølgende – eller dele afspilningen op og arbejde med begreberne/ øvelserne løbende. Vælg de evalueringsformer, som sætter fokus på det, der prioriteres lige nu i klassen og ift. den enkelte elevs læring. Nedenfor følger en gennemgang af, hvordan du kan arbejde fagdidaktisk med filmen.

## Henvisninger og links

Læs mere om Erkendelse 3 og de 9 andre erkendelser i Naturvidenskabens ABC

[https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Naturvidenskabens ABC 3.udgave\\_sep20\\_web.pdf](https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Naturvidenskabens%20ABC%203.udgave_sep20_web.pdf)

Filmen er optaget på Eksperimentarium i Hellerup. På deres hjemmeside kan du hente flere tekster og gode ideer: <https://www.experimentarium.dk/>

Se de andre film i serien her:

<https://www.youtube.com/watch?v=KHviWu6s7yQ&list=PLIn3J7wFTgonnlSWvIv0fjULzkPYBR-W>

Filmserien er en del af det nationale Videnskabsår22 - <https://videnskabsaar22.dk>

Få mere viden om Natur/Teknologifaget:

Hyllested, Trine (2020). *Natur/teknologididaktik-naturfagsundervisning for begyndere*. Reitzel.

## UV-moduler til inspiration – erkendelse 3

| Moduler                                                   | Aktivitetsbeskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Materialeliste                                   | Henvisninger og inspiration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forforståelse Modul1</b>                               | <p><u>Ord og begreber</u></p> <p>Før I ser filmen, taler I sammen om, hvad eleverne forstår ved <b>fotosyntese og drivhuseffekt</b>. Skriv deres forslag op i en fælles brainstorm. Skriv herefter tre nøgleord; <b>fotosyntesen, kulstofs kredsløb og fossile brændstoffer</b> op på tavlen og forklar dem.</p> <p>Derefter deles klassen op i makkerpar og de laver en hurtig-skrivning eller tegning sammen - forklarer hinanden, hvad de tror de 3 begreber betyder og hvordan, de hænger sammen.</p> <p>Her er det særlig vigtigt, at eleverne bruger deres eget sprog til at udtrykke sig.</p> <p>Forklaringerne/tegningerne kan eventuelt hænges op på plancher i klassen.</p> <p><u>Inden i ser filmen</u>, skriver eleverne spørgsmål, som de gerne vil have svar på – stadig i makkerpar. (Filmens varighed (12.56))</p> | Evt. plancher og tuscher                         | <p><b>Om råstoffers kredsløb og erkendelse 3.</b></p> <p><a href="https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Naturvidenskabens%20ABC%203.udgave_sep20_web.pdf">https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Naturvidenskabens ABC 3.udgave_sep20_web.pdf</a></p> <p><b>Mere om jordens ressourcer</b></p> <p><a href="https://www.experimentarium.dk/">https://www.experimentarium.dk/</a></p> <p><b>Se filmen</b></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=K0PCOb_UMNU&amp;list=PLIn3J7wFTgonnlSWvIv0fjULzkPYBR-W&amp;index=8">https://www.youtube.com/watch?v=K0PCOb_UMNU&amp;list=PLIn3J7wFTgonnlSWvIv0fjULzkPYBR-W&amp;index=8</a></p> |
| <b>Forforståelse Modul2</b>                               | <p><u>Logbog om kulstofs kredsløb</u></p> <p>Start en personlig logbog eller en makkerlogbog. Her skrives, forklares og tegnes om alt, hvad den enkelte elev/makkerparret lærer gennem forløbet. Velegnet til en efterfølgende evaluering.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bog, kladde-hæfte, blok eller lign. og en blyant |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Modul-Øvelse1</b><br><i>før, under og efter filmen</i> | <p><u>Fagtekster</u></p> <p>Find eksempler på små relevante fagtekster i undervisningsbøger. Teksterne skal repræsentere den viden, de begreber, og emneord eleverne har været i gennem. Elevernes deles op i mindre grupper og læser teksterne i gennem. I fællesskab præsenteres og tales om forståelsen af teksternes indhold og ordforklaringer. Om hvad vi ved nu – ift. før. Hvad er nyt?</p> <p>Lav evt. en faglig udbygning med begrebet klimaforandringer, CO<sub>2</sub>-neutralitet og fossilt brændstof.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Fagtekster i bøger og på portaler                | <p><b>Fotosyntese og respiration</b></p> <p><a href="https://natur-teknologi4-6.gyldendal.dk/forloeb/undersoeg-et-naturomraade/kapitler/fotosyntese-og-respiration">https://natur-teknologi4-6.gyldendal.dk/forloeb/undersoeg-et-naturomraade/kapitler/fotosyntese-og-respiration</a></p> <p><b>Fossile brændstoffer – fordele og ulemper</b></p> <p><a href="https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/interaktive-forloeb/energikilder/fossil">https://portals.clio.me/dk/naturteknologi/4-6/interaktive-forloeb/energikilder/fossil</a></p>                                                                                              |



|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                             | <a href="#">e-braendstoffer-fordele-og-ulemper/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Modul-Øvelse2</b><br>før, under og efter filmen        | <p><u>Forsøg: Prøv selv den øvelse som Magnus udfører:</u></p> <p>1 – Pust ned i Bromthymolblåt og se hvordan det skifter farve</p> <p>2 – Hæld det CO<sub>2</sub>-holdige vand ned til en vandpest i et reagensglas</p> <p>3 – Stil reagensglasset i vinduet eller under en akvarielampe</p> <p>4 – Tag tid på hvor lang tid der går, før vandet skifter farve og vandpesten således har optaget CO<sub>2</sub> -en i vandet</p> <p><u>Efterbearbejdning af forsøg:</u><br/> Forklar forsøget mundtligt, skriftligt eller som billedserie, tegneserie.<br/> Forklar hvad forsøget viser til en anden klasse.</p> <p><u>Inspiration til forklaring:</u><br/> Beskriv hvordan fænomenet er/ ser ud<br/> Hvorfor gør den det og det?<br/> Hvad er årsagen til?<br/> Hvad sker der hvis man ændrer på noget?</p> | Reagensglas<br>Vandpestplante<br>Vand<br>Bromthymolblåt-tal med biologilæreren eller fysiklæreren.<br><br>Stativ til reagensglas.<br><br>Evt. akvarielampe. | <p><b>Levende væsener ånder CO<sub>2</sub> ud</b><br/> <a href="https://www.experimentarium.dk/klima/levende-vaesener-aander-co2-ud/">https://www.experimentarium.dk/klima/levende-vaesener-aander-co2-ud/</a></p> <p><b>CO<sub>2</sub>-Test</b><br/> <a href="https://testoteket.dk/aktivitet/20-december-co2/">https://testoteket.dk/aktivitet/20-december-co2/</a></p>         |
| <b>Modul-Øvelse3</b><br>før, under og efter filmen        | <p><u>Giv gode råd videre</u><br/> Læs på Eksperimentariums hjemmeside om klimatopia-udstillingen og fortæl om den til en anden klasse.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             | <p><b>Om Eksperimentarium</b><br/> <a href="https://www.experimentarium.dk/?s=energi">https://www.experimentarium.dk/?s=energi</a></p> <p><b>Klimatopia-udstilling</b><br/> <a href="https://www.experimentarium.dk/?s=klimatopia">https://www.experimentarium.dk/?s=klimatopia</a></p>                                                                                           |
| <b>Faglig Viden Modul2</b><br>Evaluerings og efterarbejde | <p><u>Begrebskort</u><br/> Sammen vælger I ord og begreber fra filmen som fx: <b>kulstof, dyr, planter, CO<sub>2</sub>, kulstofforbindelser, energi, fra dybe jordlag, fossile, overskud af CO<sub>2</sub>, drivhuseffekten, temperaturen ...</b></p> <p>- og kæder dem sammen med forbindelsesord som fx: <b>findes i, omsættes og udskilles, optages af, opbygger, bruger, giver, kaldes, påvirker, bevæger, dannes, danner, drives af genererer, afbrændes, består af, er ...</b></p> <p>Herefter laves begrebskort som fx:<br/> <b>Kulstof – findes i – dyr og planter</b><br/> Der kan godt være flere forbindelseslinjer mellem to ord.</p>                                                                                                                                                             | Pap/papirstykker med ord/forbindelser, der kan sættes sammen som puslespil.                                                                                 | <p><b>Mere om begrebskort</b><br/> <a href="https://www.undervis.dk/begrebskort">https://www.undervis.dk/begrebskort</a></p> <p><a href="https://emu.dk/grundskole/naturteknologi/sproglig-udvikling/begrebsforstaelse-og-begrebskort-i-undervisningen-i">https://emu.dk/grundskole/naturteknologi/sproglig-udvikling/begrebsforstaelse-og-begrebskort-i-undervisningen-i</a></p> |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
|                                                                                             | <p>Kulstof – omsættes og udskilles som – CO<sub>2</sub></p> <p>CO<sub>2</sub> – optages af – planter</p> <p>Planter – opbygger – kulstofforbindelser</p> <p>Planter – bruger – kulstofforbindelser</p> <p>Dyr – bruger – kulstofforbindelser</p> <p>Kulstofforbindelser – giver – energi</p> <p>Kulstofforbindelser fra dybe jordlag – kaldes – fossile</p> <p>Fossile kulstofforbindelser fra dybe jordlag – giver – et overskud af CO<sub>2</sub></p> <p>Overskud af CO<sub>2</sub> – påvirker – drivhuseffekten</p> <p>Drivhuseffekten – påvirker – temperaturen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |  |
| <p><b>Faglig Viden</b></p> <p><b>Modul 3</b></p> <p><i>Evaluerings- og efterarbejde</i></p> | <p><u>Spørgsmål</u></p> <p>Det enkelte makkerpar tager sin forforståelses-tekst og tegning, og ser om noget skal ændres. Fik vi svar på vores spørgsmål?</p> <p>Fælles i klassen:</p> <p>Hvad lærte vi mere ved at se filmen?</p> <p><b>Hvad er kulstof?</b></p> <p><b>Hvor findes kulstof?</b></p> <p><b>Hvad udskiller CO<sub>2</sub>?</b></p> <p><b>Hvad optager CO<sub>2</sub>?</b></p> <p><b>Hvad bruges kulstofforbindelser til i dyr og planter?</b></p> <p><b>Hvad er fossilt kulstof?</b></p> <p><b>Hvorfor er det et problem for CO<sub>2</sub> indholdet i atmosfæren at bruge fossilt kulstof?</b></p> <p><b>Hvad er forskellen på fossil energi og vedvarende energi?</b></p> <p><b>Nævn forskellige måder drivhuseffekten påvirker livet på Jorden.</b></p> <p><b>Hvad vil vi gerne lære noget mere om?</b></p> <p>Svarene kunne være:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beskrivelse</li> <li>2. Definition.</li> <li>3. Forklaring.</li> </ol> <p>Diskussion af fordele og ulemper ved at bruge fossilt kulstof.</p> | <p>Tavlen – og evt. tilbage til planchen/ logbogen</p> |  |