

# **Faglig læsning**

## **- at læse for at lære**

Nordisk Skolebogs-konference, august 2009

Elisabeth Arnbak  
Center for Grundskoleforskning  
Danmarks Pædagogiske Universitetsskole

**Læsning er motion for hjernen**

(Ashley Todd, 4. klasse)

# Faglig læsning: fra læseproces til læreproces

1. Faglig læsning – i brændpunktet mellem skolens fagundervisning og læseundervisning
2. Faglig læsning – det (skrift)sproglige forudsætningsniveau
3. Centrale sproglige og kognitive komponenter i faglig læsning
4. Hvordan kan lærebogen/fagteksten støtte elevernes aktive målrettede videnstilegnelse?

# Faglig læsning – i brændpunktet mellem fagundervisning og læseundervisning

## En definition af faglig læsning

Faglig læsning er **tilegnelse** af **viden** gennem **læsning** af tekst

- **Tilegnelse** (læreprocesser)
- **Viden** (hukommelsesprocesser)
- **Læsning** (læseprocesser)

Faglig læsning handler i langt højere grad om læreprocesser (etablering af faglig viden og indsigt) end om læsning.

Effektive læsefærdigheder er en absolut forudsætning for, at eleven selvstændigt kan læse sig til viden.

# Faglig læsning: (skrift)sproglige forudsætninger

## **Faglig læsning forudsætter gode basale (skrift)sproglige færdigheder:**

- en effektiv ordafkodning
- en alderssvarende sprogforståelse

## **Læsevanskeligheder, fx dysleksi**

Ineffektiv ordafkodning lægger beslag på alt for mange af læserens kognitive ressourcer. Dette har en negativ effekt på tekstforståelse og hukommelse.

## **Elever med svag sprogforståelse (fx to-sprogede elever)**

Svag sprogforståelse (fx ringe ordkendskab) svækker læserens mulighed for at etablere en dækkende indre repræsentation af tekstens indhold.

(Perfetti, C. A., Landi, N. & Oakhill, J. (2005), Elbro, E. (2006), Bråten, I. (2008))

## **Faglig læsning er et tænkearbejde!**

Mange elever oplever, at det tager lang tid at læse fagtekster i forhold til skønlitterære tekster og bliver demotiverede.

Jo højere informationstæthed i teksten, jo længere tid tager det for læseren at etablere en indre mental repræsentation af tekstens indhold. Dette aflæses direkte i læserens læsehastighed.

Elevens læsehastighed afspejler tekstens kompleksitet og læserens forhåndsviden om emnet.

# Faglig læsning: centrale sproglige og kognitive komponenter

- 1. Viden**
  - at læseren har et tilstrækkeligt kendskab til det faglige område og det faglige ordforråd
- 2. En aktiv læseindstilling**
  - at læseren kan aktivere relevant baggrundsviden om tekstens emne
- 3. Etablering af en indre mental repræsentation af teksten**
  - at læseren kan drage følgeslutninger på basis af det læste og kombinere informationer på tværs af tekster
- 4. Genrekendskab**
  - at læseren kan udnytte viden om fagtekstens særlige struktur (fx i valg af læsestrategi)
- 5. Metakognitiv bevidsthed**
  - at læseren kan opstille relevante læseformål og styre og regulere udbyttet af sine læseaktiviteter.

(Perfetti, 2005; Bråten, 2008; Elbro, 2008)

# Faglig læsning: centrale sproglige og kognitive komponenter

## 1. Viden

Læseren skal have et tilstrækkeligt kendskab til det faglige område og **det faglige ordforråd**

Ordkendskab er en stærk prædiktor af læseforståelse (især fagligt ordkendskab). Men der er også en stærk sammenhæng mellem læseerfaring og størrelsen af ordforrådet (udvikling af ordkendskab)



- Brændstof
- Energi
- Proteiner
- Sukkerstoffer
- Fedtstoffer
- Vitaminer
- Mineraler
- ilt

## Hvordan klarer kroppen at løbe, springe og kaste?

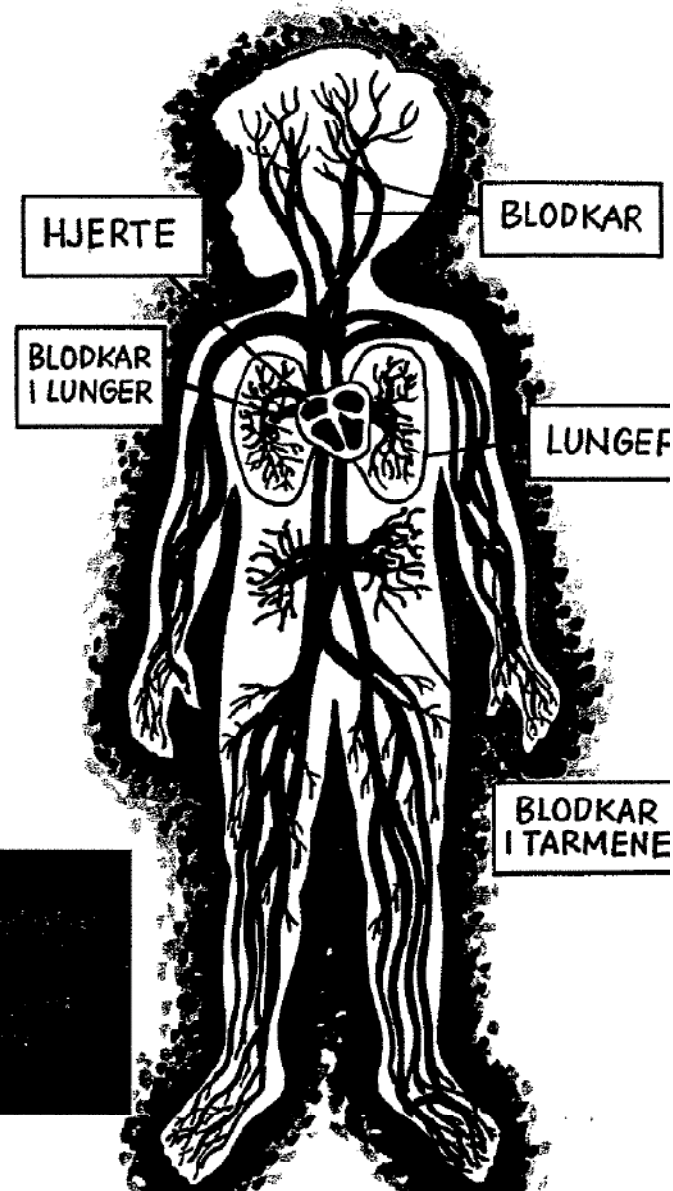
For at musklerne og resten af kroppen kan fungere, er der brug for energi.

Kroppen behøver brændstof for at fremstille energi. Dette brændstof får kroppen gennem den mad, du spiser. Maden indeholder proteiner, sukkerstoffer, fedtstoffer, vitaminer og mineraler.

Når du trækker vejret, får du ilt ned i lungerne, som flytter ilt over i blodet. Når blodet løber ud i dine muskler, tager det ilt med.

Ilt møder så det brændstof, som du har fået med din mad. Når ilt og brændstof møder hinanden, dannes der energi.

Det skal dine muskler bruge, når de skal arbejde.



# Når vi bruger færre penge, går det skidt!

## Fagligt ordkendskab: samfundsfag

Økonomien

Tjenester

Produktionen

Forbruget

Højkonjunktur

Investere

Lavkonjunktur

indtægt

Almindelige menneskers forbrug holder økonomien oppe. Det kaldes *efterspørgslen efter varer og tjenester*. Hvis vi pludselig bliver forsigtige og sparer mere op, falder forbruget, og produktionen af varer går ned.

Dertil kommer, at hvis der har været højkonjunktur i nogen tid, bliver virksomhederne nervøse for, at efterspørgslen snart begynder at falde.

Under en højkonjunktur mangler der tit arbejdskraft. Så stiger lønninger og priser så stærkt, at virksomhedernes overskud bliver mindre. Derfor holder virksomhederne op med at investere, fordi de frygter, at de ikke kan tjene penge nok på deres investeringer.

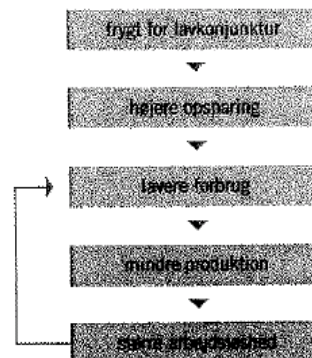
Når forbruget og investeringerne falder,

må en del virksomheder lukke, og der fyres folk. Som arbejdsløse har de så færre penge til forbrug, og de køber færre varer. Det betyder, at endnu flere virksomheder må nedsætte produktionen og fyre medarbejdere osv. Højkonjunktoren er vendt til en lavkonjunktur.

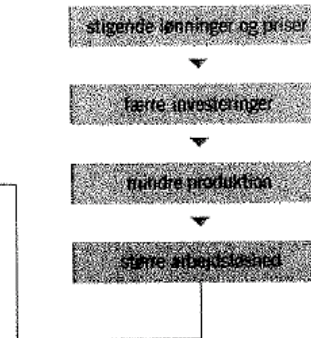
Under en lavkonjunktur har folk færre penge til forbrug. De arbejdsløse er gået ned i indtægt. Folk i arbejde er bange for at miste deres job, så de sparer mere op end tidligere. Alt dette giver mindre efterspørgsel på varer. Virksomhederne mister troen på, at de kan sælge ret meget, så de sætter både investeringerne og produktionen (udbuddet) ned. Og den onde cirkel fortsætter.

Fra højkonjunktur til lavkonjunktur  
Hvordan vender udviklingen?

Den første måde



Den anden måde



## Betyder samme ord det samme i forskellige fag: 'Bestem'

### Matematik

Øvelse 304: Koldt vand i et termokrus opvarmes med en dypkoger. Vandets temperatur  $y$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) efter opvarmning i tiden  $x$  (minutter) kan beskrives ved modellen

$$y = 10 + 9 \cdot x.$$

- Angiv modellens variable.
- Angiv modellens parametre, og forklar deres betydning.
- Overvej modellens gyldighedsområde.
- Bestem  $\frac{dy}{dx}$ , og angiv betydningen af denne differentialkvotient.

### Historie

## Kristendommen møder Islam

Hvad er bestemmende – en kultur eller en religion? Er det religionen i et område, der på afgørende vis bestemmer folks måde at leve på eller er det omvendt sådan, at religionen tilpasser sig den herskende kultur med henblik på at slå igennem i området? Spørgsmålet kan naturligvis ikke besvares definitivt, men må stilles, når man står overfor pludselige religionsskift, som det, der fandt sted i det område vi i dag kalder "Mellemøsten" i 600-tallet.

## 2. En aktiv læseindstilling

Læseren kan kunne aktivere relevant baggrundsviden om tekstens emne

# Vanskabt fisk skaber storm i akvariet

Af Emrah Sütcü

Akvariefolk er normalt et stille folkefærd. De passer deres fisk og bevæger sig i en verden, hvor der sjældent sker det store. Men en lille fisk har formået at dele det stille folk og bringe deres sind i kog.

Fisken er den såkaldte papegøjefisk - en menneskeskabt fisk, som kan købes i mange akvariebutikker rundt om i landet. Fisken stammer fra Asien, hvor den efter al sandsynlighed er av-

let ud fra økonomisk øjemed. Det betyder, at fisken har fået et tegnefilmagtigt udseende, som til gengæld er gået ud over dens forlighed.

»Fisken har nogle fysiske begrænsninger, som gør, at den ville gå til grunde med det samme, hvis den blev sluppet ud i naturen. Den er alt for akavet og deform«, siger Lars Olsen, akvarietechniker ved Danmarks Akvarium.

En række af landets akvariehandlere har besluttet sig for at boykotte papegøjefisken, fordi der også er tvivl



FOTO: PETER HOWE OLESEN

om, hvordan den får sin kropsfarve. Nogle mener, at det sker gennem et kraftigt farvefoder, andre at fiskene bliver fanget én for én og sprøjtet med en kanyle. Det gælder blandt andet 'Flyvefisken' i København, hvor ejer Henrik Malchau råder akvaristerne til »at kigge på fisken, ryste på hovedet og lade være med at købe den«.

Men det er utopi at skelne mellem naturlige og kunstige akvariefisk, mener andre akvariehandlere.

»Der er en lang tradition for at krydse og skabe fisk«,

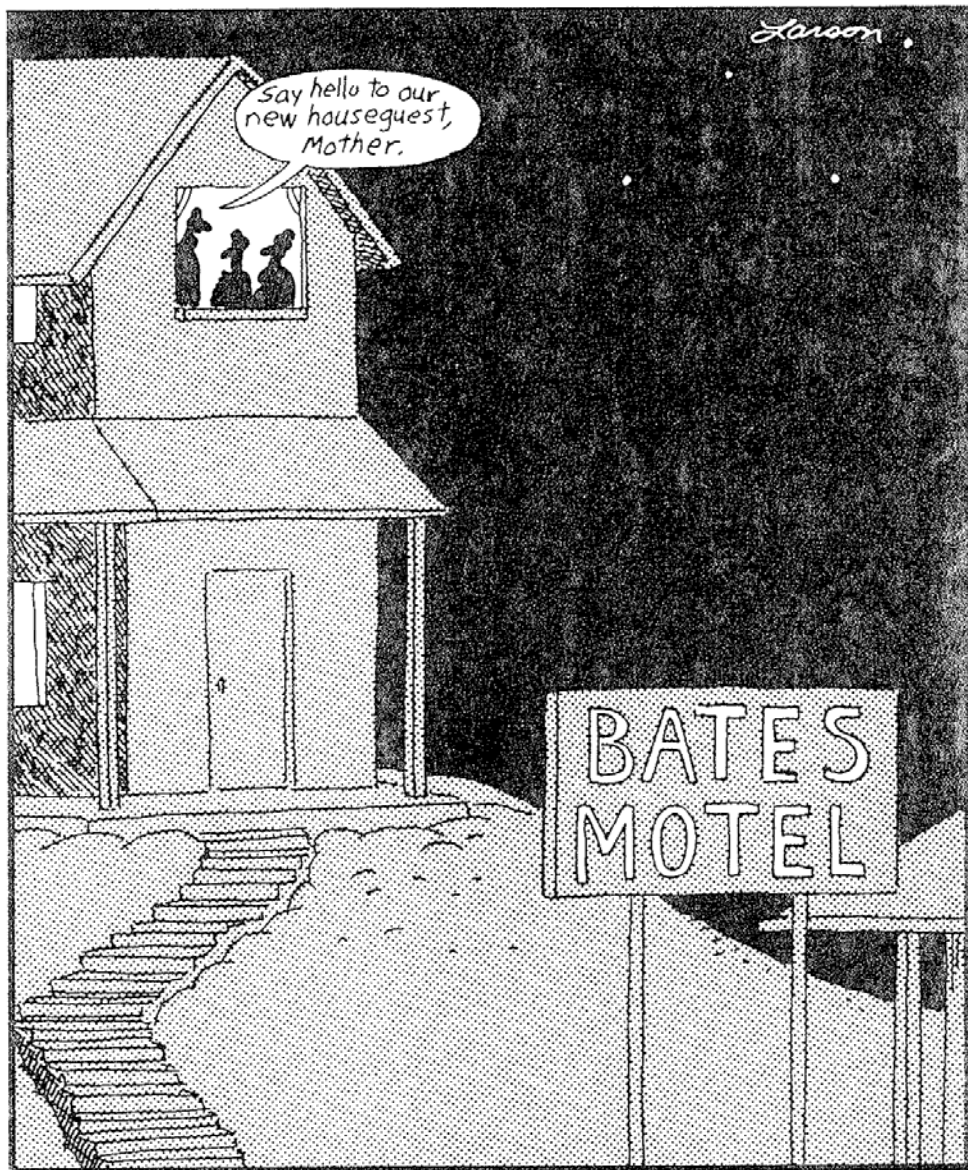
siger Bo Nielsen, kædechef for Bonnie Dyrecenter.

Der findes ingen decideret lovgivning omkring fisks vilkår, og Dyrenes Beskyttelse mener, at fisk alt for længe har stået i skyggen af katte og hunde.

»Vi ved godt, vi har for sømt akvariefisken, og det er et område, vi vil tage mere fat på«, siger Tom Bøngtsen, dyreværnsinspektør i Dyrenes Beskyttelse.

emrah.sutcu@pol.dk

LØRDAGSLIV side 4-5



### 3. Etablering af en indre mental repræsentation af teksten

Læseren kan kunne drage følgeslutninger på basis af det læste og kombinere informationer på tværs af tekster

What really happened to Elvis

## 4. Genrekendskab

Læseren skal kunne udnytte viden om fagtekstens særlige struktur i valg af læseformål og læsestrategi

Teksttyper	Formål med teksttypen	Typiske træk ved forskellige teksttyper	Ordvalg og sætnings-struktur
Berettende tekster	At genfortælle begivenheder med det formål at informere eller underholde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• en indledning</li> <li>• en beretning om begivenhederne i kronologisk rækkefølge</li> <li>• en afslutning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datid</li> <li>- bindeord indikerer kronologisk rækkefølge</li> <li>- upersonligt sprog (man, de, folk)</li> <li>- få metaforer eller billedsprog</li> </ul>
Beskrivende tekster	At beskrive hvordan noget er (indrettet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• en indledning og en klassificering</li> <li>• en beskrivelse af fænomenerne:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- deres karakteristika</li> <li>- dele og deres funktion</li> <li>- vaner/adfærd/funktioner</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skrevet i nutid</li> <li>- Ikke-kronologiske bindeord (fx mens, som om, ligesom)</li> <li>- grupper eller mængder</li> <li>- udsagnsord: er, har, gør, får</li> </ul>
Forklarende tekster	At forklare processer i fx biologiske eller sociale fænomener	<ul style="list-style-type: none"> <li>• et indledende udsagn, der introducerer emnet</li> <li>• en række logiske trin, der forklarer, hvordan eller hvorfor noget sker - dette fortsætter til forløbet er afsluttet, eller den endelige tilstand er udviklet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skrevet i nutid</li> <li>- årsagsbindeord (fordi, på grund af)</li> <li>- grupper eller mængder</li> <li>- udsagnsord: er, har, gør, får</li> </ul>
Instruerende tekster	At beskrive hvordan noget skal udføres gennem en række sekventielle trin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• et udsagn om hvad endemålet er</li> <li>• en liste med materialer/udstyr</li> <li>• en række trin for at nå målet</li> <li>• ofte en illustration eller et diagram</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skrevet i nutid/bydemåde</li> <li>- kronologisk rækkefølge</li> <li>- handleverber (fx kog, beregn, skriv)</li> </ul>
Overtalende tekster	At være fortalere for bestemte synspunkter eller argumenter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• et indledende udsagn (budskabet)</li> <li>• argumenterne for</li> <li>• argumenter imod</li> <li>• opsummering og gentagelse af 'budskabet'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skrevet i nutid</li> <li>- generelle formuleringer (man, folk)</li> <li>- logiske, snarere end kronologiske bindeord</li> </ul>
Diskuterende tekster	At præsentere nogle argumenter eller synspunkter, før man når til en konklusion baseret på synspunkterne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emnet (fx bør racisme straffes?)</li> <li>• argumenterne for og belæg for</li> <li>• argumenter imod og belæg for</li> <li>• anbefaling (opsummering og konklusion)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skrevet i nutid</li> <li>- Almene udsagn</li> <li>- Logiske bindeord</li> </ul>



# Faglig formidling – faglige teksttyper

## **Karakteristika ved informerende tekster (lærebøger og fagtekster)**

- Formålet med fagtekster er at informere om et (fagligt) emne.
- Fagtekstens strukturering af informationerne i emnet er ofte baseret på emnets (fagets) særlige problemstillinger, fx kronologi, procesbeskrivelse (årsag/følge), sammenligning/modstilling, helhed/dele.
- Teksterne er ofte informationstætte med komplekse sætningsstrukturer.
- Teksterne indeholder som regel mange ord af udenlandsk oprindelse, overordnede begreber og abstrakte ord.

## **Tilegnelse af viden gennem læsning af fagtekster**

- Læsning af fagtekster kræver opmærksomhed på detaljer og beherskelse af en række forskellige læsestrategier.
- Hvis eleverne skal læse fagtekster med udbytte kræver det, at de har kendskab til fagets særlige tænkemåde, 'fagets' særlige ordforråd og teksttypens strukturering af indholdet.

# Hvordan kan lærebogsforfatteren støtte elevernes faglige læreprocesser?

## 1. **Det nødvendige møde**

Matcher tekstens faglige niveau elevernes forudsætninger?

## 2. **'Læsning er motion for hjernen'**

Støtter fagteksten/lærebogen elevernes aktive målrettede læsning?

## 3. **'Jeg er helt forvirret over samfundsfag'**

Kan eleverne tilegne sig nye fagord og begreber gennem teksten?

# **Elevernes faglige viden – den største pædagogiske udfordring i faglige læse-/læreprocesser**

Nye didaktiske metoder (fx projekter, emnearbejder) forudsætter langt større selvstændighed af eleverne og stiller således store krav til elevernes læsefærdigheder og faglige viden.

## **1. Når elevens personlige interesser er i højsædet**

Jo mere den enkelte elev selv vælger (del)emne og fokus i det faglige arbejde, jo større spredning bliver der i elevernes faglige forudsætninger hen over grundskoleforløbet. Hvad er 'modellæserens' faglige forudsætningsniveau?

## **2. Nye didaktiske metoder**

Projektarbejde, tværfaglige forløb og emnearbejder nødvendiggør differentiering af såvel indhold, form og metoder.

## **3. 'Grundbogen' som koncept**

Lærebogen/grundbogen i traditionel forstand er under pres (forældet?)

## Faglig formidling – Fokus på læserforudsætninger

### 1. Matcher fagbogen elevernes faglige forudsætninger?

- **Forfatteren skal synliggøre sin 'modellæser'.**

Det faglige forudsætningsniveau bør markeres klart **både** i elevbogen og i lærervejledningen.

- **Tekstens implicitte faglige forventninger**

Forfatteren må være yderst bevidst om, hvad han regner for 'kendt' viden og ny viden i tekstens fremstilling af emnet.

- **Etablering af de nødvendige faglige forudsætninger**

Forfatteren bør informere læserne (eleverne!) om, hvor emnet behandles i samme lærebog til forudgående klassetrin eller evt. i andre fagbøger og materialer (fx film, dvd og billedmaterialer).

# Faglig formidling – Fokus på læserforudsætninger

## 2. Støtter lærebogen/fagteksten elevernes aktive målrettede læsning?

- **Elevers læseformål**

Lærebogen bør klart signalere kapitlers/afsnits overordnede formål (I dette afsnit skal du læse om...) Teksten bør gøre brug af klar og instruktiv meta-kommunikation (fx I sidste afsnit læste du om ... nu.)

- **Elevers forståelsesarbejde (etablering af en mental repræsentation af tekstens indhold)**

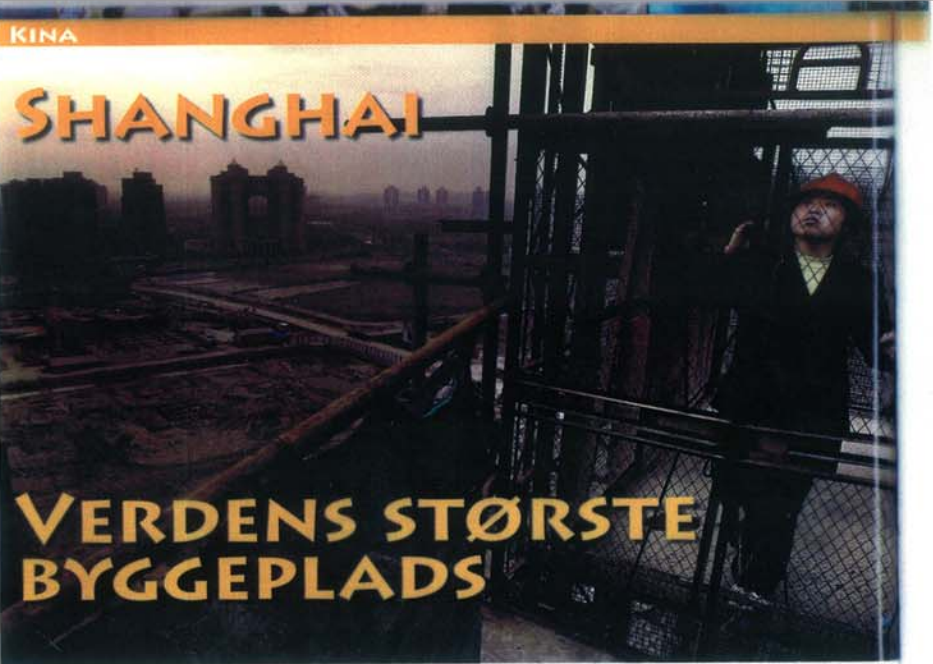
Gør brug af tydelige sproglige markører, der signalerer teksttypens struktur (fx hvis/så, fordi, på grund af, som følge af)

- **Elevers effektive læsning**

Gør brug af overbliksskabende elementer: der bør være en klar sammenhæng mellem tekstdele, illustrationer og grafiske figurer: beskriv/forklar den grafiske figurs indhold i brødteksten, og lav gode figurtekster.

# Blandingstekster: læseruten?

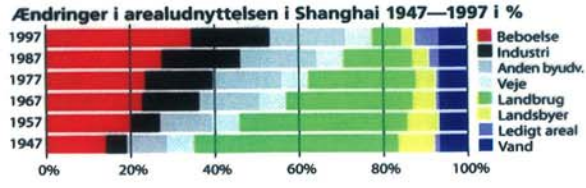
Hvad skal man læse først? Hvordan hører de forskellige tekstdele sammen?



**Håbet om velstand**  
I de hurtigt voksende vækstregioner Shanghai og Guangzhou kan det være svært at se, at Kina stadig er et udviklingsland. Her har den hårdtarbejdende middelklasse for længst kastet sig over alle de forbrugsgoder, vi i Europa betragter som selvfølgeligheder. Men mere end 100 millioner kinesere i de tilbagestående landområder lever i absolut fattigdom, og de har knapt nok råd til at fylde rissskålen. En halv milliard kinesere arbejder stadig på landet, men millioner af dem flytter hvert år til byerne. De håber at finde et arbejde, der kan løfte dem og deres familie ud af fattigdommen. De udgør den nye underklasse af forhulede og ofte hjemløse, der er en voksende trussel mod den sociale stabilitet.

**Shanghai er en magnet**  
Shanghai er verdens største byggeplads. Der bliver en ny skyskraber færdig hver uge som et symbol på den hæslende udvikling. Mange bygningsarbejdere er illegale migranter (indvandrere) fra provinserne i Vestkina, og de har derfor ikke ret til skole, bolig og sociale ydelser. Men det giver mere end at være landarbejder i Sichuan – og Shanghai har brug for arbejdskraft.

**Problemstilling:**  
Migranterne kan let genkendes: De tilhører en anden etnisk gruppe og taler deres eget sprog. Mange af dem bliver diskrimineret, og nogle hoteller har fx skilte med "Migranter ikke velkomne". Kan migranternes problemer løses ved, at de får bedre sociale forhold i Shanghai? Er det bedre at satse på mere udvikling i migranternes egne provinser?



**SHANGHAI – VERDENS STØRSTE BYGGEPLADS**

**Kinas port til verden**  
Shanghai er ikke bare Kinas største by. Det er også landets ældste industriby. Byen blev overtaget af europæerne i 1842. Det satte gang i industrialiseringen efter engelsk mønster. Havnen blev udnævnt til et frihandelsområde, som al handel med Kina gik igennem. I 1949, da Folkerepublikken overtog Shanghai, var det den eneste industriby i Kina, og selv om flere andre byer nu er inde i en kraftig udvikling, er Shanghai stadig den økonomiske dynamo.

**Klimaet giver problemer**  
I 2003 opstod der problemer med strømforsyningen i Shanghai, fordi der var en kraftig hedebløge. Da millioner af kinesere akruede op for deres nye airconditionanlæg, brød strømforsyningen sammen. Antallet af airconditionanlæg er steget i samme takt, som der er bygget højhuse, og de er skyld i 40 % af stigningen i elforbruget.

**Befolkningsudviklingen i Shanghai**

**Ved du det?**  
I hvilket klimabælte ligger Shanghai? (Se klimakortet i dit atlas). Shanghai ligger i monsunnørødet. Hvad er monsunvindene? Hvilken betydning har monsunvindene for nedbøren? Hvordan opstår termiske højtryk og lavtryk?

**Shanghais udvikling**  
Sammenlign kurven over befolkningsudviklingen med skemaet med ændringer i arealudnyttelsen. Hvilken sammenhæng er der mellem befolkningstallet og ændringerne i arealudnyttelse?



**Olien og miljøet**  
Den voldsomme økonomiske vækst i Kina betyder, at landet om få år kan blive verdens største bidragyder til drivhuseffekten. Kina er verdens næststørste forbruger af olie, og olieforbruget i Kina er en vigtig forklaring på de stigende oliepriser. **Problemstilling:** Hvordan kan Kina begrænse udledningen af drivhusgasser? Hvilken indflydelse har Kinas forbrug af olie på landets forhold til USA?

## Faglig formidling – Fokus på læserforudsætninger

### 2. Støtter lærebogen elevernes aktive målrettede læsning? - fortsat

#### **Teksten bør synliggøre betydningen af elevernes forhåndsviden**

Refererer teksten til elevernes egen viden om emnet?  
Søger forfatteren at relatere ny faglig viden til elevernes erfaringsbaggrund?

- **Spørgsmål og opgaver til teksten bør signalere betydningen af elevernes forståelsesprocesser**

Opfordrer spørgsmålene til faglig refleksion og fordybelse ('finde/tænkespørgsmål')?

Fungerer spørgsmål og opgaver som en kontrol af læsningen eller signalerer de aktive målrettede forståelsesprocesser?

# En tekst om livets opståen - Opgave: Lav en kogebogsopskrift på liv



Universet blev dannet for omkring 15 mia. år siden, mens vores galakse, Mælkevejen, opstod for ca. 4,6 mia. år siden. Jorden var da en gløden, smeltet 'sten', som langsomt kølede af. Ved afkølingen forstøvedes vanddamp til vand, som dannede store, varme hav med livet udsået.

## Livet opstår

De ældste spor af liv, man har fundet, er 3,8 mia. år gamle og er fundet i klipper på Grønland. Man ved ikke, hvordan livet er opstået. Nogle mener, at det ikke er opstået på Jorden, men er kommet ind fra rummet, fx med en meteorit. De fleste videnskabsmænd mener dog, at det er opstået i havet her på Jorden.

»stoppes« af stoffer både inden dannedes en masse forskellige nye kemiske forbindelser. Nogle af disse nye stoffer kunne være aminosyrer og andre proteiner. Opså dna, som dannede det sølle protein, der styrer arbejdet i en celle, kunne dannes ud fra stofferne i »ursuppen«. Aminosyrer, proteiner og dna er de vigtigste stoffer i alle levende organismer.

## Hvad er liv?

Den vigtigste egenskab ved liv er, at det kan formere sig, gentagende (reproducere) sig selv. At celler kan dele sig og blive til fx, at en organisme kan vokse og udvikle sig, og at organismer kan få afkom, som først blev videnskabsmænd.

## Det første liv

Måske har den første form for »liv« været kemiske forbindelser, molekyler, som kunne vokse og formere sig ved at optage stof fra urhavets »suppe«. De molekyler, som klarede sig bedst, optog, blev andre stoffer. Når de gik i stykker, kunne atomerne vokse videre, og på den måde blev der flere og flere. Efterhånden kunne der opstå mangfoldig »mad«, dvs. stoffer af en bestemt slags, så molekylerne måtte konkurrere om stof.

På et tidspunkt er cellen opstået. Den bestod, at molekylerne fik bedre beskyttelse af deres stoffer. Men ingen ved, hvordan det er gået til.



◀ Mange dybere vulkaner kan give et indblik af forholdene i Jordens første mia. år. Måske blev livets »byggesten« af diverse glødede »medfødt« i det varme urhav.

**De første organismer**  
Videnskabsmænd mener, at de første organismer var været en slags enkle bakterier. Bakterier kan optage stoffer fra det, de svømmer rundt i, for stofferne får de energi og materiale til at vokse af.

Bakterier og blågrønalger (cyano-bakterier) har en stiv cellevæg og ingen cellkerne. Deres arvstof, dna, ligger frit inde i cellen. Måske udviklede nogle bakterier sig til en slags amøbe-celler ved at danne en blød cellevæg. Senere udviklede nogle amøbe-celler så en cell-kern ved at indstøbe noget af celle-membranen. I cell-kernen kunne dna ligge bedre beskyttet.

I disse klipper ved Godthåbsfjorden i Grønland har forskere fundet mikro-akapskuler (størrelse af kugler) af Jordens ældste liv.

En celle med mitokondrier, der kunne udnytte energi i sukker, blev de første multiceller udviklet.

Nogle bakterier gik i samarbejde med amøbe-celler. De søgte måske beskyttelse, måske blev de fanget og tvunget til at samarbejde. Man kan tænke sig, at en celle engang har »siddet« en bakterie uden at forløse den. Bakterien fik beskyttelse og mad i cellen, mens den sørgede for at skaffe cellen energi. I celler findes den slags »bakterier«. De kaldes »symbionter« og er cellens »skattekammer«. De har deres eget dna og formere sig ved deling.

◀ Celler, som får energi ved at arbejde med sukker, er udviklet fra bakterier.

**Fotosyntesen opstår**  
Bakterier i urhavets »suppe« formerede sig hurtigt, og der opstod ofte mangfoldig »mad«. De fleste arter af bakterier er uddøde. Men nogle kunne overleve ved selv at danne sukker ved at bruge sollysets energi. De havde fotosyntese. Energien i sukkeret kunne de selv bruge til at leve af.

De første bakterier med fotosyntese brugte svovl til at lave sukker af. Men for ca. 2,5 mia. år siden opstod cyano-bakterier (blågrønalger). De

brugte vand i stedet for svovl, og vand var der nok af. Derfor kunne de klare sig overalt i havet.

Men cyano-bakterier havde en fordel mere: Når de dannede sukker af vand fra kuldiioxid og vand, blev der oxygen til overs. Det blev lukket ud i vandet. Oxygen var giftigt for de fleste andre bakterier, som uddøde. Nogle kunne dog overleve på stedet, hvor der ikke fandtes oxygen, fx i mulder på bunden af søer og have. Her lever den slags bakterier endnu.

Fra havene steg oxygen op i atmosfæren, der efterhånden kom til at indeholde mere og mere oxygen – og ozon, som dannes af 3 oxygen-molekyler. Ozon beskytter mod sollysets dræbende uv-stråler.

**Grønkom opstår**  
Nogle amøbe-celler optog også cyano-bakterier. Sådanne celler kunne både drive »symbiotisk« mitokondrier, med sukker og selv lave sukker ved fotosyntese ud fra

kuldiioxid og vand. De cyano-bakterier, som nu leve inde i celler, blev udviklet til grønkom, som findes i bl.a. grønalg og planteceller.

Grønkom er udviklet fra cyano-bakterier (blågrøn-alger).

Fra celler med bakterier, der kunne udnytte sollysets energi til at lave sukker, blev de første multiceller udviklet.

I mange mio. år var alle organismer på Jorden en-cellede. Men livet udviklede sig. En sådan langsom udvikling, som sker over mia. af år, kaldes en evolution.

4,6 mia. år 3,8 mia. år 0 år

4.6 mia. år: Jorden dannes | 3,8 mia. år: Livets opståen på Jorden

# Kogebog: Verdens skabelse



Du skal bruge:

Så mange forskellige stoffer som muligt  
nogle urhave  
solvarme og uv-stråler fra solen  
radioaktive stråler fra jordens indre

---

Sådan gør du:

1. Tilsæt så mange forskellige stoffer som muligt til urhavet
2. Lad urhavet blive opvarmet af solen, lyn og varme fra jordens indre
3. Vent ca. 1 millioner år på, at nye kemiske forbindelser udvikler sig fra urhavets masse
4. Si kemiske forbindelser som aminosyrer, proteiner og dna fra
5. Lad disse molekyler samarbejde, dele sig og formere sig videre i ca. 2 millioner år
6. Hvis du er meget heldig, så vil der dannes en celle, der kan beskytte molekylerne mod ødelæggelse

## Faglig formidling – Fokus på læserforudsætninger

### 3. Kan eleverne tilegne sig nye fagord og begreber gennem teksten?

- **Mængden af nye fagord og begreber i teksten**

Kan betydningen af nye ord og begreber udledes af konteksten?

Optræder centrale fagord og begreber mere end blot én gang i teksten?

Forudsætter den faglige fremstilling, at eleverne kender betydningen af mange før-faglige ord og begreber?

- **Kvaliteten af ordforklaringerne**

Centrale fagord og begreber skal være klart defineret og eksemplificeret (fx definition, betydningsvarianter, eksempelsætning, synonymer/antonymer).

Ord i ordlister skal være klart signaleret, og ordlistens placering i lærebogen klart markeret.

## Den gode lærebog/fagtekst

1. Skolebøger og fagtekster bør signalere, at faglig læsning er tænkearbejde (motion for hjernen)
2. Skolebøger og fagtekster bør signalere, at faglig læsning er en proces, der omfatter før-, under- og efterlæseaktiviteter
  - Tydelige signaler om læserens forventede faglige niveau
  - Tydelige signaler om, at læseren skal 'gøre sin hjerne parat' til at lære nyt
  - Tydelige signaler om, at eleven selv skal gøre tekstens informationer til sine egne
3. Tekstens struktur og form bør imødegå' den aktive, målrettede læsers' behov:
  - Klar og overskuelig tekststruktur med tydelig 'læserute' og sammenhæng mellem tekstelementerne