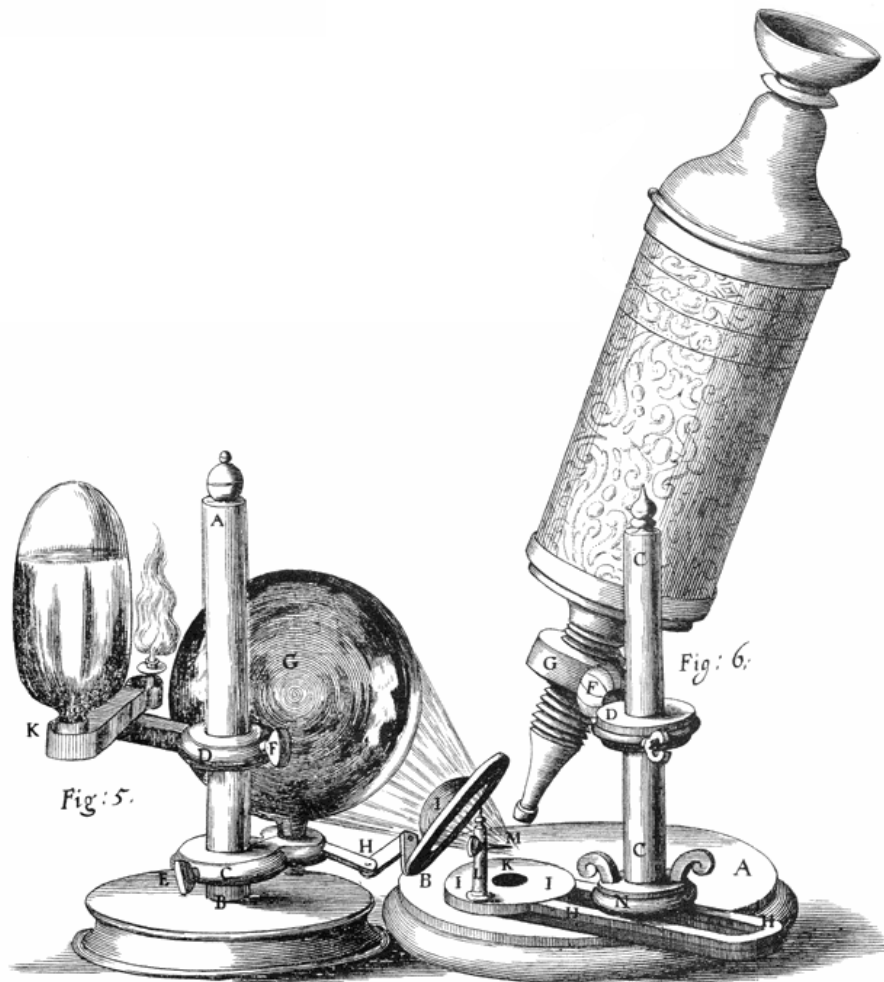


# Nyt fra Teknologihistorie DTU



2019:1



*Ligesom mikroskopet blev udviklet til at nærstudere forskellige fænomener, er der udviklet forskellige "redskaber", man kan bruge, når man vil studere teknologihistorie. Billedet viser Robert Hookes mikroskop fra 1600-tallet.*

## Tilgange til teknologihistorie

**Teknologihistorie DTU**  
Viden og formidling

# Tilgange til teknologihistorie

*Af Louise Karlskov Skyggebjerg, Teknologihistorie DTU*

## Forord

Teksterne på de følgende sider introducerer til en række forskellige måder at studere teknologihistorie på. De er først og fremmest tænkt til brug i faget idéhistorie på htx, men vi håber også, de kan inspirere til forløb i historie på stx og i det hele taget læses af folk med interesse for teknologihistorie.

Nogle af teksterne er nyskrevne, mens andre er redigerede versioner af de tekster, der i mere end et årti har ligget på Teknologihistorie DTU's hjemmeside. Materialet er altså en videreudvikling af en række tekster, der er forfattet af tidligere medarbejdere hos Teknologihistorie DTU.

Vi modtager meget gerne kommentarer, ændringsforslag og rettelser på mailadressen [teknologihistoriedtu@tekhist.dtu.dk](mailto:teknologihistoriedtu@tekhist.dtu.dk). Hvis det viser sig hensigtsmæssigt, vil der komme en opdateret version, når materialet har været afprøvet i praksis.

Bag i teksten findes ordforklaringer. De ord, der er forklaringer til, er understreget i teksten. Alle teksterne findes også på hjemmesiden:

<http://www.historie.dtu.dk/formidling/skolemateriale/teknologihistorie>

God læselyst!

*Louise Karlskov Skyggebjerg*

Teknologihistorie DTU, september 2019

## *1. udgave 9. september 2019*

*Illustrationerne stammer, hvor intet andet er nævnt, fra Teknologihistorie DTU's egen samling, er taget af fotograf Ignacio Peña eller er fundet til fri afbenyttelse på www. Er copyright overtrådt, er det ikke sket bevidst, og vi vil straks rette fejlen, hvis vi får henvendelser herom.*

## Indhold

Teknologihistorie på flere måder.....	4
Internalisme – teknikken i centrum.....	6
Eksternalisme – samfundet i centrum.....	10
Kontekstualisme – den gyldne middelvej.....	14
Store teknologiske systemer – systembyggerne i centrum.....	18
SCOT – brugergrupper i centrum.....	22
ANT – tingene i centrum.....	27
Brugerne i centrum.....	33
Hverdagen, det almindelige og gamle i centrum.....	37
Ordforklaringer.....	42

## Teknologihistorie på flere måder

Teknologihistorie kan skrives på mange forskellige måder. Det er jo bare historieskrivning, der på en eller anden måde handler om teknologi. Mange forskellige former for kilder kan inddrages lige fra interview og patenter til tingene selv.

Nogle teknologihistorikere koncentrerer sig om at fortælle tingenes tekniske historie. De skriver mest om, hvordan ting virker, og hvem der opfandt dem. Den form for teknologihistorie kaldes internalistisk.

Andre teknologihistorikere glemmer mere eller mindre det tekniske og ser på, hvordan politik, ideer, økonomi osv. påvirker den teknologiske udvikling. Den form for teknologihistorie kaldes eksternalistisk.

Den gyldne middelvej, der kombinerer de to, kaldes kontekstualistisk, fordi målet er at undersøge en teknologi i dens kontekst. Her undersøger man altså en teknologisk udvikling som et samspil mellem det tekniske og de historiske omstændigheder, den udvikles under.

Tilgangene er forskellige, når det gælder, hvem og hvad, de synes, der er det centrale i historien. Og det er forskelligt, hvad de putter i en sort boks (black box) som noget, de slet ikke interesserer sig for.

På de følgende sider uddybes de tre nævnte tilgange til teknologihistorie, og de suppleres med flere måder at studere teknologi på. De fleste af dem er forskellige måder at skrive kontekstualistisk teknologihistorie på. Det handler bl.a. om en måde at studere store teknologiske systemer på, brugernes betydning for teknologiudvikling, betydningen af gamle teknologier og om ting som noget, der påvirker, hvad vi som mennesker gør.

Husk at en bestemt teknologi og dens historie kan analyseres på vidt forskellige måder. Der findes altså ikke en rigtig tilgang og en række forkerte, når man fx vil undersøge elektricitetens historie. Men det er forskelligt, hvad man lægger vægt på, bruger af kilder og dermed også, hvad man finder frem til.

### Hvad er teknologi?

Slår man ordet teknologi op på ordnet.dk, defineres det som "anvendelse af videnskabelig viden og tekniske hjælpemidler til praktiske formål, fx til løsning af bestemte produktions- og arbejdsopgaver". Man kan altså snakke om teknologi som noget, vi bruger til at opnå noget andet med. En slags værktøj.

Når vi bruger en mikrobølgeovn, er det som regel for at få noget at spise. Tager vi toget, er det for det meste, fordi vi gerne vil fra et sted til et andet.



### Øvelse: Kilder til historien

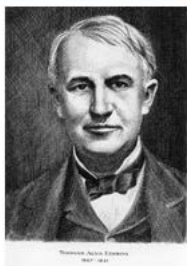
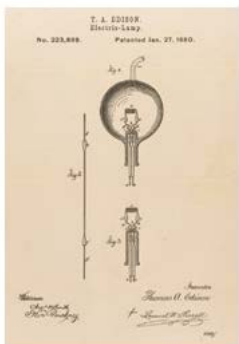
Prøv at komme i tanker om så mange kilder som muligt til teknologihistorie. Hvad kan man bruge, hvis man gerne vil vide mere om en teknologisk historie? Er nogle kilder bedre end andre, hvis du fx vil skrive internalistisk teknologihistorie? Husk at teknologihistorie kan omhandle mange forskellige ting lige fra gaffler og stikkontakter til robotter og rumstationer.



### Hvorfor skal jeg kende måderne at skrive teknologihistorie på?

Når du kender flere måder at skrive teknologihistorie på, kan du vurdere, hvad forfatterne til forskellige tekster ser og samtidig overser. Hvad er de særligt interesserede i, og hvad glemmer de?

Når vi retter blikket mod noget bestemt, er der nemlig altid noget andet, vi ikke får øje på. Alle historikere har nogle bestemte briller på, når de skriver historie. Jo mere vi ved om historikerens briller, jo mere kritisk kan vi forholde os til det, han eller hun skriver – og udelader.



*Hvis du skriver internalistisk elektricitetshistorie, interesserer du dig fx for opfinderen Edison og hans lampe. Men der er mange andre ting, man kan interessere sig for. Lige fra kabler til husmoderen og forsøgsmøller på RISØ. Fotos: Odense Bys Museer og Teknologihistorie DTU.*

## Internalisme – teknikken i centrum

Nogle teknologihistorikere er mest interesseret i tingenes tekniske udvikling isoleret set. De kaldes internalister. Ordet kommer af det latinske ord for indre (internus), og det betyder, at man beskriver teknologien indefra. Det er teknologien selv, der er den altoverskyggende hovedperson i ens historie.

Hvis man fx slår op i gamle opslagsværker som *Opfindelsernes Bog*, kan man finde eksempler på internalistisk historieskrivning. Der er lange beskrivelser af genstande, deres tekniske konstruktion, oprindelse og opfindere. Den slags teknologihistorie skrives ofte af ingeniører eller andre med stor teknisk indsigt. På Wikipedia kan du finde mange eksempler.

De to grundlæggende spørgsmål i internalistisk teknologihistorie er: Hvordan virker teknologien? Og hvem opfandt den?

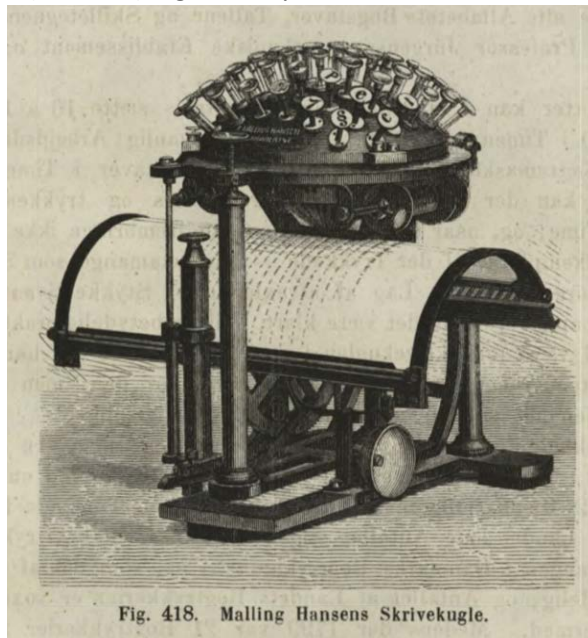


Fig. 418. Malling Hansens Skrivekugle.

### Eksempel: Dampmaskinen

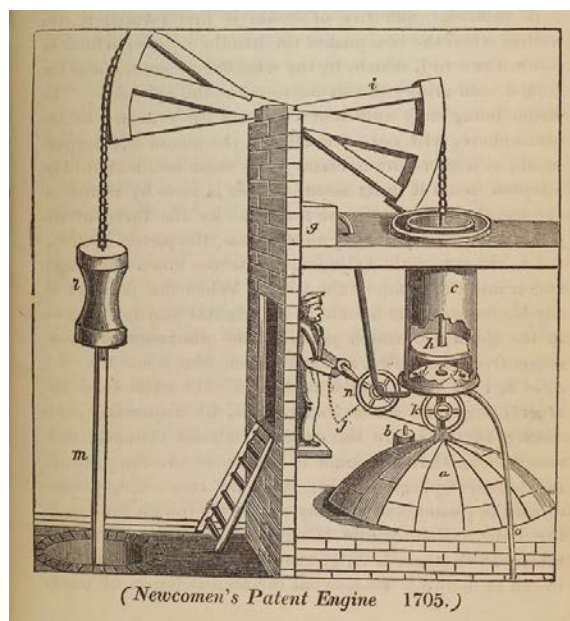
Måske har du hørt skotten James Watt (1736-1819) omtalt som dampmaskinens opfinder? Den oplysning støder man nemlig tit på. Før Watt var der dog allerede opfundet og udviklet adskillige maskiner, der blev drevet med dampkraft.

*I Opfindelsernes Bog kan man blandt meget andet læse om en tidlig dansk skrivemaskine kaldet skrivekuglen.*

I 1698 tog englænderen Thomas Savery (1650-1715) patent på en maskine, der kunne løfte vand ved hjælp af ild. Han kaldte maskinen for minearbejderens ven, fordi den var udviklet til at skulle pumpe vand ud af minegangene i de engelske kulminer. I praksis var den desværre ikke meget bevendt. Damptrykket i maskinen var meget højt, og det var endnu ikke teknisk muligt at lave dampkedler, der var gode nok. De havde det derfor med at eksplodere, og det kostede menneskeliv.

En anden englænder, Thomas Newcomen (1663/4-1729), opfandt også en dampmaskine. Den var anderledes holdbar og pålidelig. Den virkede nemlig efter et andet princip og ikke med det høje tryk, der skabte problemer for Savery.

Newcomens maskine havde dog problemer med en dårlig brændselsøkonomi, så den forsøgte en berømt engelsk ingeniør, John Smeaton (1724-1792), at



forbedre omkring 1770. Den blev dog aldrig rigtig effektiv og kunne kun udnytte 1-2 % af energien i brændslet.

Det var, da Watt skulle reparere en model af en Newcomens dampmaskine, at han begyndte at arbejde på en forbedret dampmaskine. Han patenterede sin første forbedring i 1769, ~~den separate kondensator~~. Han lavede flere forbedringer og fik efterhånden udviklet en dampmaskine, der var meget mere effektiv end Newcomens.



### Øvelse: Wikipedia og internalismen

Søg på Wikipedia og se, om du kan finde et eksempel på internalistisk teknologihistorie. Tip: Du kan enten søge på en kendt opfinders navn eller en teknologi efterfulgt af ordet historie. Kan

du flere sprog, kan du prøve at søge på dem. Det er nemlig ikke altid, at den samme teknologiske historie fortælles ens i alle lande. Hvert land har det med at fremhæve sine egne helte, så der er fx tit forskel på, hvordan dampmaskinens historie fortælles i Frankrig og i England.

### Risiko: Teknologihistorie som historien om helte

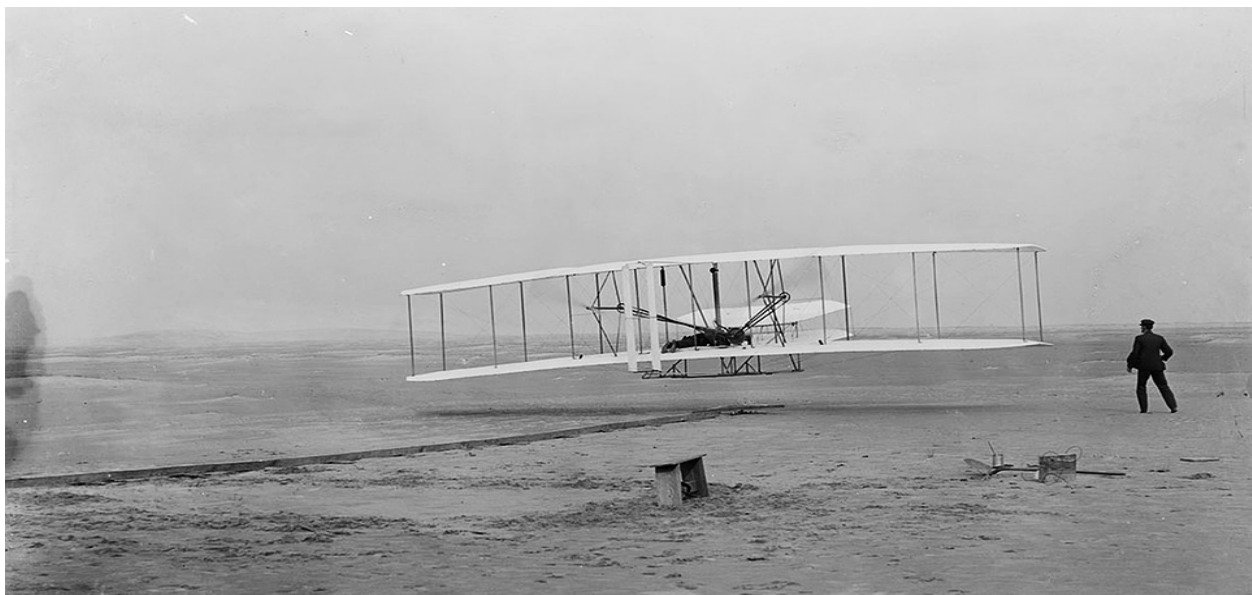
Når man kun er interesseret i det tekniske og i en teknologisk opfindelse, kommer man desværre nemt til at beskrive opfinderne som helte løsrivet fra tid og sted. De bliver ofte fremstillet som geniale enere, der fik en banebrydende idé, mens manglende succes forklares med, at de var uheldige, misforståede i samtiden eller på anden måde ramt af en ond skæbne.

### Opfindere som helte

Måske har du hørt om James Watt? Thomas Edison? Graham Bell? Brødrene Wright? De mænd får tit æren for opfindelsen af dampmaskinen, elværker, telefonen og flyvemaskinen.

Men pas på. Også uden Bell havde vi haft telefoner i dag. Og flyvemaskiner uden Wright...

Historierne om disse mænd er eksempler på de mange heltefortællinger, den internalistiske teknologihistorie er fuld af.



*For amerikanerne er der ingen tvivl. Brødrene Wright opfandt flyvemaskinen. Men franskmændene fremhæver nogle gange Clément Ader og hans maskine Eole.*

Den slags forklaringer holder sjældent ved et nærmere eftersyn. Og støder du på, at en opfinder omtales som "forud for sin tid", så vær på vagt! Det kan man selvfølgelig ikke være. Man er altid del af en tid og et samfund præget af bestemte ideer og tekniske muligheder.



### Vil du vide mere?

Du kan læse meget mere om de forskellige dampmaskiner og deres virkemåder i:

Nielsen, Keld, Nielsen, Henry & Jensen, Hans Siggaard: "Dampmaskinen". I: *Skruen uden ende. Den vestlige teknologiske historie*. 3. udgave. København: Nyt Teknisk Forlag 2012 s. 133-147.

Den spændende historie om Danmarks første dampmaskine og indsmuglingen af den er fortalt i:

Kragh, Helge (red.): *I røg og damp. Dampmaskinens indførelse i Danmark 1860-1840*. København: Teknisk Forlag 1992

På Youtube findes der mange film, der demonstrerer, hvordan de forskellige dampmaskiner virker. Hvis du søger på "steam engine" og "Watt" eller "Newcomen", kan du hurtigt se forskellen.

Et par af udgaverne af Opfindelsernes Bog er digitaliseret af Ingeniøren og kan findes her, hvor der også er mange andre spændende kilder til den tekniske historie: <https://ing.dk/danmarkshistorie>

### Oplev dampens kraft

Vil du opleve en dampmaskine i funktion, kan du sejle en tur med hjuldampere Hjejlen på Silkeborgsøerne eller køre en tur med et veterantog med damplokomotiv. På veterantræf og dyrskuer kan du også være heldig at opleve et lokomobil, altså en transportabel dampmaskine. Lokomobiler blev bl.a. brugt på landet til at trække tærskværker. De har et fungerende lokomobil på frilandsmuseet i Maribo, en del af Museum Lolland-Falster.

### Hvad er det vigtigste at vide om internalisme?

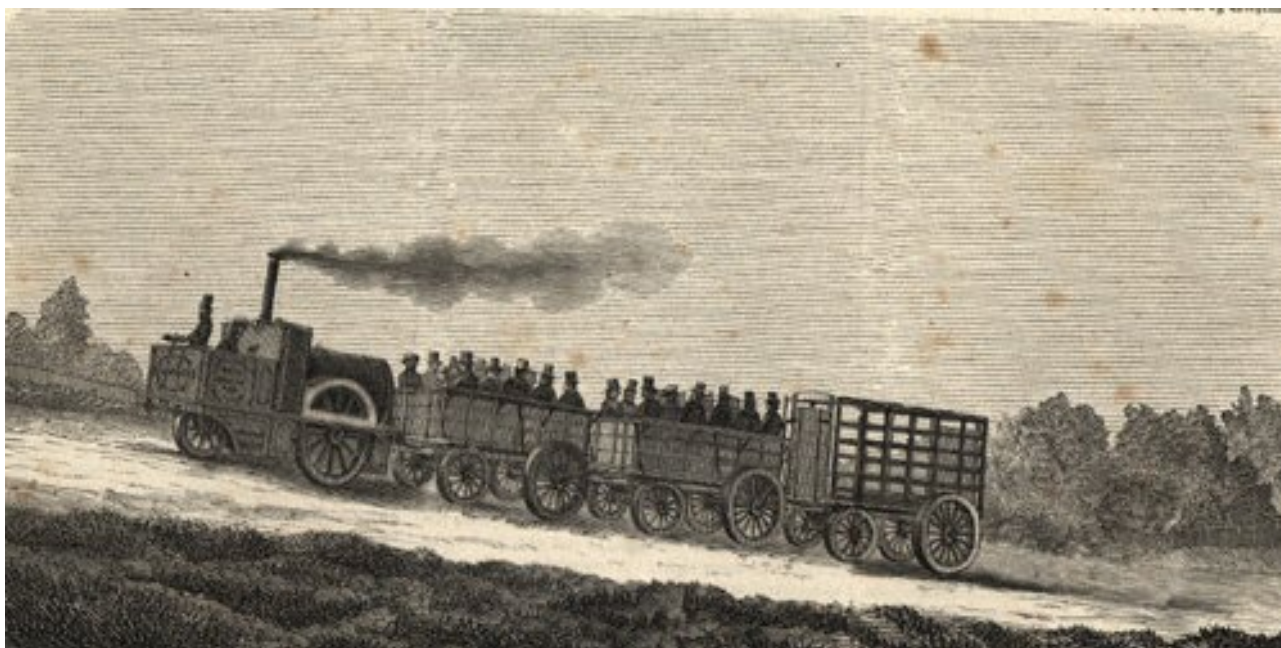
- Internalister er interesserede i teknik. Især i, hvordan ting virker, og hvem der opfandt dem.
- Hvis man som internalisterne kun interesserer sig for opfindere og teknik, har man svært ved at forklare udviklingen af teknologi historisk. Man har fx svært ved at forklare, hvorfor det ikke altid er den teknisk bedste løsning, der løber med markedet.





### Arbejdsspørgsmål

Hvis du skulle tænke som en internalistisk teknologihistoriker. Hvad ville du så fortælle om en opfindelse?



*Det dampdrevne køretøj "Dampelefanten" kørte i Vendsyssel i 1862. Det tunge køretøj blev dog ikke nogen succes, og det blev ikke til mere end nogle få ture.*

## Eksternalisme – samfundet i centrum

Når man skriver eksternalistisk teknologihistorie, interesserer man sig overhovedet ikke for det tekniske. Man er i stedet optaget af mennesker, ideer, politik, økonomi, sociale forhold osv. Den form for teknologihistorie skrives ofte af historikere, økonomer, sociologer og andre, der ikke nødvendigvis har stor teknisk indsigt.

Ordet eksternalisme kommer af et latinske udtryk, der betyder "som er udenfor" (externus). Man opfatter altså det tekniske som uinteressant og putter det ind i en sort boks som noget, man ikke anser for så vigtigt at kigge nærmere på. Man ser kun på alt det uden for boksen.

I stedet for at beskrive en teknologis virkemåde og opfindere er man optaget af teknologiens samspil med samfundets udvikling. Hvordan påvirker samfundet teknologien og omvendt?

De grundlæggende spørgsmål i eksternalistisk teknologihistorie er derfor: Hvad betyder bredere samfundsmæssige og kulturelle tendenser for teknologien? Og hvad betyder teknologien for samfundets udvikling?

### Eksempel: Videnskab og teknologi i 1600-tallet – påvirket af religion og økonomi

Sociologen Robert Merton skrev i 1930'erne en bog om videnskab, teknologi og samfund i 1600-tallets England. Den er et godt eksempel på en eksternalistisk måde at skrive videnskabs- og teknologihistorie på.

I bogen undersøger Merton først religionens indflydelse på, hvor mange der havde lyst til at arbejde med videnskab, og hvad de valgte at studere. Han skriver bl.a., at en voksende hær og flåde førte til flere studier i navigation og ballistik, altså undersøgelser af afskudte kanonkuglers bane. Merton interesserer sig også for minedrift og sammenhængen mellem teknologi og økonomi.

Merton når frem til, at videnskabens vækst i 1600-tallet skete på baggrund af nogle bestemte økonomiske og religiøse udviklinger i samfundet. Og han mener i det hele taget, at viden og videnskab udvikler sig påvirket af det samfund, de er en del af. De er det, man kalder et socialt fænomen.

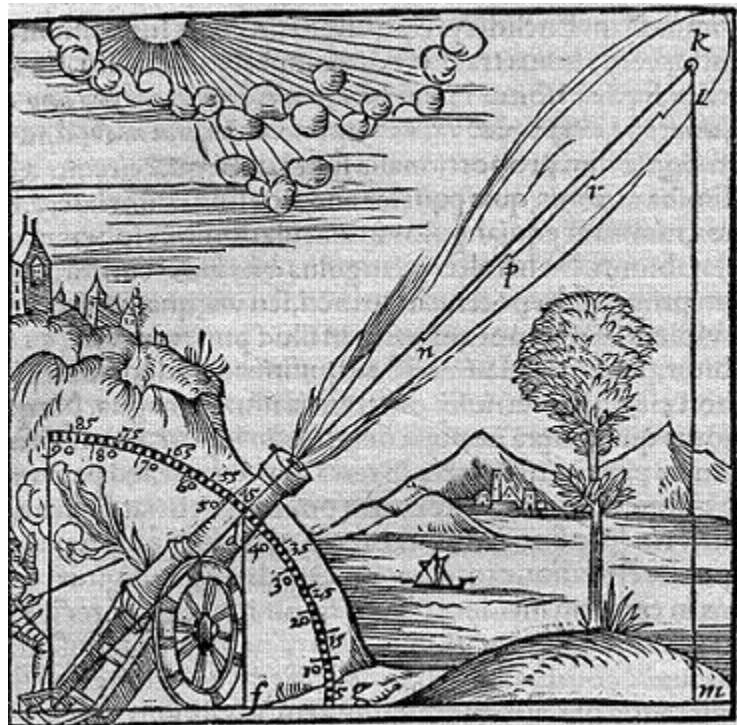


Illustration fra bog skrevet af den hollandske matematiker og astronom Daniel Santbech i 1561.

### Eksempel: Fremtvinger ny teknologi en bestemt udvikling af samfundet?

Eksternalister skriver tit om teknologi, som var det en sort boks, der uimodståeligt ændrer verden omkring den. Et eksempel er Marshall McLuhan, der i 1960'erne interesserede sig for kommunikationsmedier, ikke mindst de nyere som radio og tv.

Ifølge McLuhan havde bogtrykkerkunsten ændret kommunikationen i samfundet, så den nu fulgte det skrevne ords logik i stedet for det mundtlige sprogs. I de nye mediers tidsalder forudså han den globale landsby, hvor alle mennesker var forenet og kunne tale sammen.



*Hjemmebygget mekanisk fjernsyn. Apparater som dette fik bladet Populær Radio til at skrive, at "fjernsynet vil bidrage til at udslutte grænser og hadet mellem nationerne".*

#### Skaber fjernsynet fred i verden?

I 1930 sad en dansk radioamatør på sit loft i København og så såkaldt mekanisk fjernsyn sendt fra London og Berlin. På gode dage, når vejret og teknikken var med ham, kunne han på en lille bitte skærm engang imellem se lidt af et ansigt, tyde et ord og en aften endda se et dansende par.

Han skrev i sin dagbog, at det ikke var herlige ting, han så. Men at han var interesseret i at være med til noget nyt og så verdensformindskende, som han troede, fjernsynet ville blive. Nogle af hans samtidige mente, at fjernsynet ligefrem ville skabe fred i verden.

## Risiko

Mange mener, at Merton med sin eksternalistiske tilgang overser betydningen af selve videnskabens udviklingen. Han glemmer simpelthen alt det, som internalisterne ville have fokus på, fx historien om Isaac Newtons berømte fysiske love, som du kender fra fysik.

De fleste historikere i dag vil dog være enige med Merton i, at videnskab og teknologi ikke udvikler sig uafhængigt af det omgivende samfund. Men de vil også være enige med kritikerne af ham og andre eksternalister i, at det heller ikke går helt at overse videnskaben og teknikken selv. Eller som McLuhan, at hælde mod at se teknologi som en deterministisk kraft.



### Vil du vide mere?

Merton skriver om den periode, som nogle videnskabshistorikere har kaldt den naturvidenskabelige revolution. Ud over Newtons bevægelseslove er der mange andre centrale ideer, vi kender fra videnskaben i dag, der blev til i den periode. Det gælder fx ideen om, at jorden drejer om solen, og at det er solen, der er i centrum. De forandringer kan du bl.a. læse om her:

Koch, Carl Henrik: "Fra Aristoteles til Newton – Træk af den naturvidenskabelige tænkemådes historie". *Kvant*, årgang 18 nr. 3 2007, s. 6-12. <http://www.kvant.dk/upload/kv-2007-3/kv-2007-3-CHK-aristoteles.pdf>

Hvis du gerne vil dykke ned i emnet, kan du kigge efter tekster af Steven Shapin, fx bogen "The scientific revolution" fra 1996 (se [https://monoskop.org/images/1/13/Shapin\\_Steven\\_The\\_Scientific\\_Revolution.pdf](https://monoskop.org/images/1/13/Shapin_Steven_The_Scientific_Revolution.pdf))

Hvis du vil læse Robert Mertons egen tekst om videnskab og teknologi i 1600-tallet, finder du den her:

Merton, Robert K. "Science, Technology and Society in Seventeenth Century England," *Osiris* vol. 4 (1938), s. 360-632 (er også udgivet som bog, der kan bestilles via bibliotek.dk)



### Arbejdsspørgsmål

Vælg en teknologi (biler, mikrobølgeovne, robotter, kuglepenne eller hvad du nu skulle have lyst til at vide mere om). Hvis du skulle tænke som en eksternalistisk teknologihistoriker, hvad ville du så lægge vægt på, hvis du skulle skrive den teknologis historie?

## Hvad er det vigtigste at vide om eksternalismen?

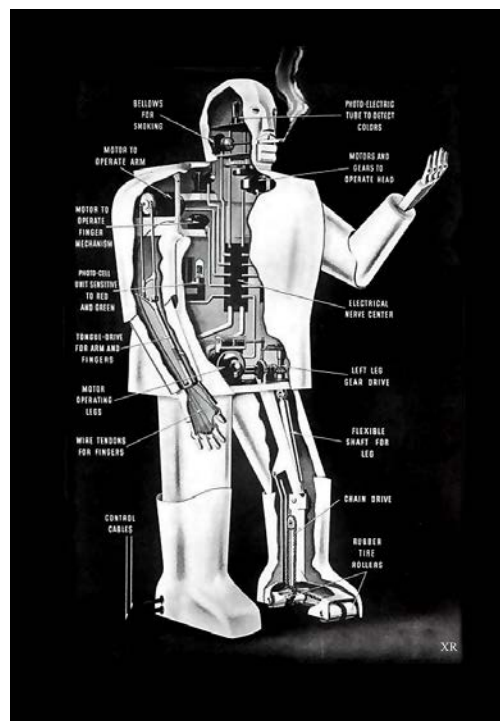
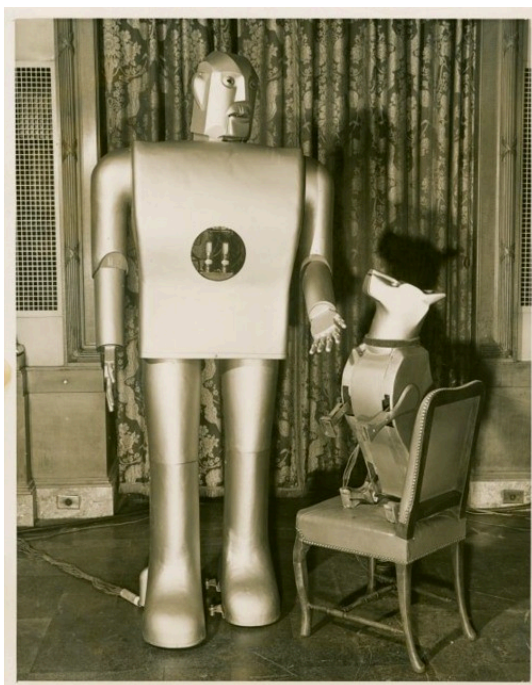
- At eksternalister interesserer sig for, hvordan teknologi ændrer samfundet, og hvordan samfundet ændrer teknologien.
- At eksternalisterne behandler teknikken som en sort boks.
- At nogle eksternalister kan beskyldes for determinisme, altså ideen om at en bestemt udvikling er forudbestemt og uundgåelig og kan forklares ud fra ganske bestemte årsager, fx en ny teknologi.



### Øvelse

Søg på Infomedia på ordet robot. Kan du finde eksempler på artikler, der skriver om robotter eksternalistisk, altså som noget der uundgåeligt og uimodståeligt vil ændre vores verden?

Bestemmer teknologien udviklingen på deterministisk vis? Vil brugen af maskiner/robotter fx nærmest automatisk skabe massiv arbejdsløshed? Det spørgsmål blev diskuteret allerede i 1930'erne, hvor ingeniøren Theodore Knappen mente, at 'the robots are rolling up a permanent surplus of labor, a perpetual roll of unemployment', mens andre stillede spørgsmål som "Is the Machine Replacing Man?". Vil du vide mere om datidens robotter, kan du fx se robotten Elektro ryge på verdensudstillingen i New York i 1939 her: <https://www.youtube.com/watch?v=AuyTRbj8QSA>.



## Kontekstualisme – den gyldne middelvej

Arbejder man kontekstualistisk, prøver man at forstå teknologien i dens historiske kontekst. Man vil undersøge teknologiens samspil med samtidige ideer, sociale forhold, begivenheder osv. Man skriver altså en historie, der går på to ben og både tager hensyn til det tekniske og til de historiske omstændigheder.

Kontekstualisterne har bl.a. peget på og forsøgt at forklare, hvorfor der er nationale forskelle på, hvordan en teknologi tages i brug i forskellige lande.

### Eksempel: Produktion af smør i Holland og Danmark

I 1800-tallets sidste årtier var der et sandt boom af dampmaskiner i Danmark. Det var i høj grad de mange nye andelsmejerier, der tog den nye teknologi i brug. De skulle bruge dampmaskinerne til at drive de centrifuger, der blev brugt til at udskille fedtpartiklerne fra mælken hurtigere og bedre, end man havde kunnet gøre det tidligere.

I Holland var udviklingen en anden. Der var det ikke på samme måde en branche, der førte an i overgangen fra at bruge kraften fra vind, vand, mennesker og heste til at bruge dampens kraft. Særlige nationale historiske omstændigheder betød, at teknologien blev anvendt forskelligt i de to lande.



*På industriudstillingen i København i 1888 viste man stolt et helt mejeri frem. Læg mærke til transmissionssystemet, der forbinder centrifugerne med en dampmaskine.*

### Eksempel: Da Sverige sagde ja og Danmark nej til atomkraft

I 1970'erne rejste ingeniører og andre Danmark rundt for at lede efter egnede steder at placere et atomkraftværk. Planerne var mange og store, men det endte med et nej til atomkraft i Danmark. I Sverige gik det anderledes. Der åbnede det første atomkraftværk i 1972, og fra 1975 havde københavnernes udsigt til et aktivt atomkraftværk, Barsebäck, på den anden side af Øresund.

Teknikken var den samme, så det var ikke tekniske forskelle, der kunne forklare landenes forskellige valg. Så hvordan gik mange danskere fra at være positivt stemte over for atomkraft i 1950'erne til at blive modstandere i 1970'erne?

Da atomforsøgsstationen i Risø blev indviet i 1958, var det en national stolthed. Et sted, mange tænkte skulle føre øget velstand med sig. Hovedopgaven var at forberede atomenergiens indpas i det danske samfund. Også organisationen Danatom arbejdede i slutningen af 1950'erne med at forberede indførelsen af atomkraftværker i Danmark.

Det hele gik lidt i stå i 1960'erne, men efter oliekrisen i 1973 skulle man så tro, at vejen var banet for en alternativ energikilde. Men i stedet fik OOA, Organisationen til oplysning om Atomkraft, vind i sejlene, og den folkelige modstand mod atomkraft steg. Det kom som en overraskelse for mange teknikere, der så modstanderne som paranoide og uvidende.

Tilhængerne af atomkraft kom med tekniske og økonomiske argumenter. Men for modstanderne handlede det i høj grad om, hvad det var for et samfund, man ville have. Og i 1979 kom så nyheden om et uheld på et atomkraftværk på Tremileøen. Den danske modstand mod atomkraft voksede igen, og i 1986 røg atomkraftværkerne helt ud af den danske energiplanlægning. På det tidspunkt havde svenske atomkraftværker allerede været i gang længe.



*Atomkraftværket Barsebäck, der nu er under afvikling.*

## Risiko

Mange teknologihistorikere vil hævde, at de arbejder kontekstualistisk, men de fleste har alligevel en tendens til at se mest på det tekniske eller mest på den samfundsmæssige kontekst. Det hænger ofte sammen med forfatterens uddannelse.

Ingeniører ved mere om teknik end de fleste sociologer. Sociologer ved mere om samfundet end økonomer. Og økonomerne ved mere om økonomi end historikere, der til gengæld er gode til at læse og vurdere kilder. Det er altid en god idé at prøve at se en sag fra så mange sider som muligt. Men også kontekstualister må i praksis vælge, hvad de ser mest på.



### Øvelse

I Danmark har vindmøllen en lang historie, og i dag har vi både mange vindmøller og en stor vindmølleindustri. Var danske teknikere simpelthen bare dygtigere end de udenlandske, eller kan du finde andre forklaringer på, hvorfor Danmark er blevet et vindmølleland?



### Vil du vide mere?

Vil du vide mere om brugen af dampmaskiner på danske og hollandske mejerier, kan du læse mere her:

Vleuten, Erik van der: "Smør og damp". I: *Made in Denmark? – Nye studier i dansk teknologihistorie*, redigeret af Hans Buhl og Henry Nielsen. Århus: Klim 1994, s. 67-90.

Vil du læse mere om atomkraft, kan du fx læse:

Petersen, Flemming: "Atomalder uden kernekraft". I: *Made in Denmark? – Nye studier i dansk teknologihistorie*, redigeret af Hans Buhl og Henry Nielsen. Århus: Klim 1994, s. 194-215.

Nielsen, Henry, Keld Nielsen, Flemming Petersen og Hans Siggaard: "Risø and the Attempts to Introduce Nuclear Power into Denmark". *Centaurus* nr. 41 1999, s. 64-92.

Er du interesseret i opfattelsen af atomkraft, så prøv også at kigge i afsnittene om glade og nyttige atomer i:

Rasmussen, Søren Hein: *Den kolde krigs billeder*. København: Gyldendal 2009.





## Hvad er det vigtigste at vide om kontekstualisme?

- At kontekstualister skriver teknologihistorie, der både handler om teknik og de historiske omstændigheder, som en ny teknologi udvikles og bruges under.
- At kontekstualisterne prøver at finde den gyldne middelvej mellem internalisme og eksternalisme.



### Arbejdsspørgsmål

Da mikrobølgeovnen blev opfundet, var den en kompliceret teknologi designet til en målgruppe bestående af teknisk interesserede mænd, der ville have tidens mest hotte tekniske gadgets.

På et tidspunkt ændrede man designet, så apparatet blev simplere at bruge og målrettet kvinder, der gerne ville have arbejdet i køkkenet nemmere gjort. Det var her, at knapperne med "bagekartofler" og "popcorn" erstattede behovet for lange brugsanvisninger.

Man gik også væk fra at sælge mikrobølgeovne i butikker med hightech udstyr som videoafspillere og fede musikanlæg (målrettet mænd) til i stedet at sælge dem sammen med hårde hvidevarer som køleskabe og vaskemaskiner (målrettet kvinder).

Hvis du tænker kontekstualistisk, hvordan vil du så forklare mikrobølgeovnens "kønsskifte"? Tror du fx at det betød noget, at mikrobølgeovnen blev udviklet i en periode, hvor flere kvinder fik arbejde uden for hjemmet? Og hvad mon det betyder, at mikrobølgeovnens historie udsprang af arbejdet med en militær teknologi, nemlig radarer?

Kønsskiftet fik i øvrigt salget til at stige. Hvordan vil du forklare det kontekstualistisk?

Kan du komme i tanke om andre teknologier, der i deres design er målrettet bestemte brugergrupper (mænd/kvinder, unge/gamle osv.)?



*Historien om mikrobølgeovnens "kønsskifte" kan man læse i bogen "Gender & Technology in the Making" af Cynthia Cockburn og Susan Ormrod.*

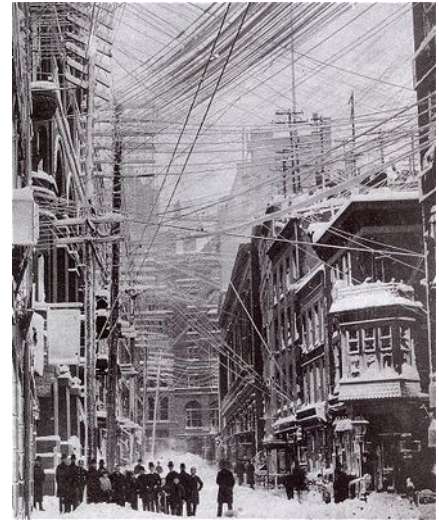
## Store teknologiske systemer – systembyggerne i centrum

Den tilgang, der ofte kaldes LTS, studerer store teknologiske systemer som elforsyning, kloakering og jernbaner. LTS står for "Large Technological Systems".

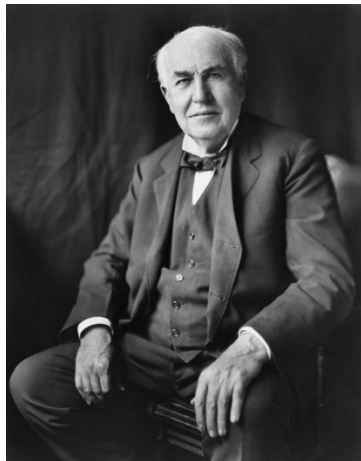
Tilgangen er opfundet af amerikaneren Thomas Hughes, der studerede udviklingen af elforsyningen i den vestlige verden fra 1880 til 1930. Hughes tænkte kontekstualistisk, og han kaldte derfor de store teknologiske systemer for socio-tekniske systemer. De består nemlig ikke bare af fysiske genstande, men også af organisationer, videnskab, lovgivning, råvarer, personer m.v.

Hughes påstand er, at når en del i et system ændrer sig, påvirker det hele systemet. Det tekniske påvirker på den måde også det sociale og omvendt. En vigtig pointe hos Hughes er altså, at systemerne skal ses som mere end et spørgsmål om teknik. De er også et produkt af deres samtid socialt, kulturelt, politisk, teknologisk osv.

Hughes udvikler en række begreber, der egner sig til at arbejde med sammenligninger af store teknologiske systemer på tværs af tid, sted og teknologisk indhold. På den måde kan telefonnettets udvikling sammenholdes med elektriciteten, med internettet osv.



Elledninger i New York.



### Eksempel: Thomas Edison – den store systembygger

For Hughes er de såkaldte systembyggere de helt centrale aktører. Hans hovedeksempel er Thomas Alva Edison. Edison opfandt ikke bare en glødepære, men opbyggede og markedsførte elforsyningen som et system. Vi får ikke elektrisk lys i stuer, på fabrikker og gader bare ved hjælp af en lampe. Der skal blandt meget andet også generatorer og ledninger til, og det var netop elforsyningen som et samlet system, der interesserede Edison. I 1882 kunne han åbne det første elværk i New York. Små 10 år senere åbnede det første danske elværk i Køge og senere på året åbnede et i Odense. Året efter kom København med på vognen. Hughes taler i den forbindelse om teknologioverførsel (*technology transfer*).

De første elektricitetssystemer var decentralt opbyggede, fordi de byggede på jævnstrøm, der kun egner sig til at blive transporteret over korte afstande. Med udviklingen af transmissionssystemer til vekselstrøm blev det muligt at etablere centraliserede elforsyningsnet, som vi kender det fra Danmark i dag.

En af de ting, man kan kigge på med Hughes teori, er netop konkurrencen mellem forskellige systemer. Det kunne også være konkurrencen mellem kanaler og jernbaner, mellem telegraf og telefon eller mellem fastnettelefoni og mobiltelefoner.

### Eksempel: Bakterier og lortens håndtering

Fra midten af 1800-tallet fik Danmark på mange måder en ny infrastruktur. Infrastruktur var ikke noget nyt. Veje, broer og havne havde fx eksisteret længe. Det nye var, at en række store teknologiske systemer såsom jernbanen, telegrafene, vandforsyning, kloakering, bygas, telefonnettet og elektriciteten kom til i løbet af en periode på kun 50 år. I den forbindelse blev der foretaget en række valg, som vi til en vis grad stadig lever med i dag.

De valg afspejlede den viden og de ideer, man dengang troede på. Et eksempel er inden for kloakering, hvor opdagelsen af bakterier og opgivelsen af den såkaldte miasmteori, fik betydning for den måde, man behandlede latrinen og hele kloakeringsproblematikken på. Ifølge teorien spredte sygdomme som pest og kolera sig med dårlig luft fra forrådnelsesprocesser. Den teori mener vi i dag er forkert.



### Eksempel: Der findes ikke kun én måde at male på – eller at bygge en elforsyning

Store teknologiske systemer tilpasser sig ifølge Hughes deres omgivelser. Det kulminerer i en stil, der er tilpasset tid og sted. Det betyder, at der er forskel på, hvordan fx elforsyningen er bygget op i forskellige lande til forskellige tider. Stilen er dog ikke kun et udtryk for tilpasning. Systembyggerne kan også påvirke, hvordan systemerne bygges op.

Hughes siger, at ligesom man ikke kan tale om den bedste måde at male jomfru Maria på, findes der heller ikke en bedste måde at bygge en dynamo. Det betyder selvfølgelig ikke, at alle løsninger er lige gode. Men det udelukker en opfattelse af teknologi som noget, der udvikler sig hen mod et på forhånd bestemt endemål (determinisme). En dynamos udformning er ikke udtryk for en naturlig udvikling, men for en række valg, der kunne have været anderledes. Og det gælder også alle de andre dele af de store teknologiske systemer.





### Øvelse: Systemkonkurrence

Med teorien om store teknologiske systemer kan du bl.a. undersøge konkurrencen mellem forskellige systemer, fx gas kontra elektricitet eller fastnettelefoni kontra mobiltelefoni.

Diskuter forskelle og ligheder mellem de to telefonsystemer teknisk set – og fra brugernes synspunkt. Hvorfor har mobiltelefoner i høj grad gjort fastnettelefonien overflødig? Og hvorfor er der stadig nogle, der sværger til fastnettelefonen?



### Risiko

Hughes udviklede sin teori om store teknologiske systemer på baggrund af undersøgelser af elforsyningen i en bestemt periode. Det betyder, at hans teori også har det med at passe bedst, når det er det system, man undersøger.

Ligesom alle andre teknologihistorikere har Hughes også sine favoritter med hensyn til, hvor han retter sit blik hen. I centrum af Hughes teori står systembyggerne som fx Thomas Edison. Hughes er derfor blevet kritiseret for i praksis at overse en lang række andre centrale ting, fx indflydelsen fra teknologiens brugere.



### Vil du vide mere?

Du kan fx læse om store teknologiske systemer i:

Lindegaard, Hanne: *Ud af røret. En socio-teknisk analyse af det københavnske kloaksystem*. Erhvervsskolernes Forlag 2008.

Skyggebjerg, Louise Karlskov: "Det ska' bare virke – under, over og bagved de moderne bekvemmeligheder". I: *Teknologihistorie. Historieforskning og –formidling i feltet mellem opfindelsesfascination og diskussioner om materiel agens*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag 2014, s. 177-204. <https://vbn.aau.dk/en/publications/teknologihistorie-historieforskning-og-formidling-i-feltet-mellem>.

Hvis du vil læse om dansk elektricitetshistorie, så tager den første af nedenstående bøger udgangspunkt i elværkerne og systembyggernes historie, mens den anden tager udgangspunkt i brugerne. Læg mærke til, at det giver to meget forskellige historier. Den 3. tekst er et oversigtskapitel, der bl.a. genfortæller historien om Edison, mens de sidste tekster er Hughes egen bog og en artikel, han har skrevet om LTS.

Wistoft, Birgitte, Flemming Petersen og Harriet M. Hansen. *Elektricitetens Århundrede. Dansk elforsyningens historie*. Danske Elværkers Forening 1991-1992.

### Stiafhængighed

Hughes taler om, at store teknologiske systemer udvikler momentum. Hermed mener han, at store teknologiske systemer med tiden bliver sværere at ændre, fordi de opnår en vis "masse" af både tekniske og organisatoriske dele. Er kloakrørene én gang lagt, er det dyrt og besværligt at lægge dem om. Er de ansatte på elværket eksperter i jævnstrøm, kan det være svært at skifte til vekselstrøm. Har vi først en type stikkontakter, er det dyrt at gå over til nogle helt andre osv.

I stedet for momentum kan man også tale om stiafhængighed. Fortidens beslutninger spiller ind på nutidens handlingsmuligheder.

Olesen, Bodil og Jytte Thorndal: *Da danske hjem blev elektriske 1900-2000*. Århus: Kvindemuseets Forlag 2004.

Nielsen, Keld, Henry Nielsen og Hans Siggaard Jensen: Samfundets elektrificering. I: *Skruen uden ende. Den vestlige teknologiske historie*. 3. udgave. København: Nyt Teknisk Forlag 2012 s. 233-265.

Hughes, Thomas P.: *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*. Baltimore: John Hopkins Press 1983.

Hughes, Thomas P.: The Evolution of Large Technological Systems. I: Bijker, Wiebe, Thomas P. Hughes og Trevor Pinch: *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: MIT Press 1987 s. 51-82.

Hughes begreber gennemgås også i

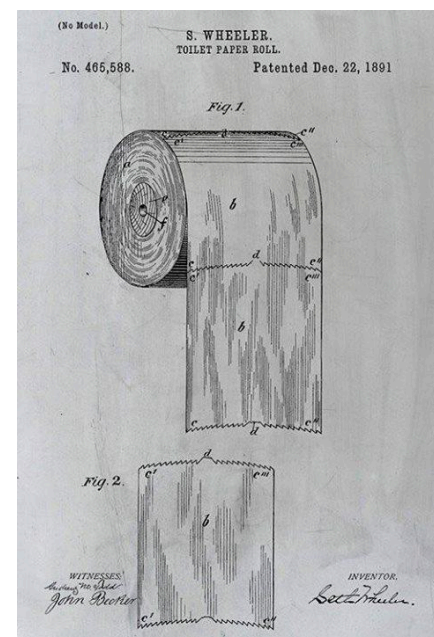
Buhl, Hans: Sociotekniske systemer I teori og praksis. *Philosophia* nr.3/4 1996 s. 143-166.



### Arbejdsspørgsmål

I dag har vi for længst vænnet os til, at latrinspandene er afløst af wc'er. Hvad skulle ændres, hvis vi igen skulle begynde at bruge en form for moderne latrinspande, fx muldtoiletter? Ville det være nemt eller svært – og hvorfor/hvorfor ikke? Husk at medtænke både det tekniske og det sociale, dvs. både teknik, forestillinger og vaner. Brug evt. Hughes begreb om momentum.

Hvis du skulle skrive fx jernbanens historie i Danmark, hvilken type kilder ville du kigge efter, hvis du brugte LTS som din tilgang til teknologihistorie? Er det de samme kilder, du ville bruge, hvis du var optaget af historien om brugen af jernbanen?



### Hvad er det vigtigste at vide om LTS?

- At teorien sætter systembyggerne i centrum.
- At LTS bygger på den kontekstualistiske tilgang til teknologihistorie, dvs. at man prøver at tage både det tekniske og det sociale i betragtning. Det er derfor, at Hughes kalder de store teknologiske systemer, han undersøger, for socio-tekniske systemer.

## SCOT – brugergrupper i centrum

Den tilgang til teknologihistorie, der kaldes SCOT, handler om brugergrupperes indflydelse på udviklingen af en ny teknologi. SCOT er en forkortelse for det engelske udtryk "Social Construction of Technology", altså den sociale konstruktion af teknologi. Det kan lyde lidt sært, men pointerne fra SCOT er heldigvis lettere at forstå end navnet.

En af pointerne i SCOT er, at forskellige brugergrupper kan tillægge en teknologi forskellige betydninger. De fortolker den simpelthen forskelligt. En af konsekvenserne er, at det bliver flertydigt, om en teknologi virker eller ej, og den gode tekniske løsning bliver dermed også et spørgsmål om, hvad man ønsker, teknologien skal kunne.

Generelt mener dem, der arbejder med en SCOT tilgang, at en teknologis betydning og design er resultatet af forhandlinger mellem sociale grupper. En vigtig pointe er, at en bestemt tolkning af en teknologi som regel bliver den dominerende på et tidspunkt. Når det sker, og andre tolkninger udelukkes, taler man i SCOT om lukning (closure). Og når først en teknologi på den måde er lagt fast, kan det være næsten umuligt at tænke anderledes. Det bliver helt naturligt for os at tænke, at den dominerende tolkning er den eneste mulighed. Eksempel: Er cyklen til sjov eller transport?

SCOT blev især udviklet af hollænderen Wiebe E. Bijker, der studerede udviklingen af cyklen. Han viser, hvordan forskellige sociale grupper har tolket cyklen forskelligt.

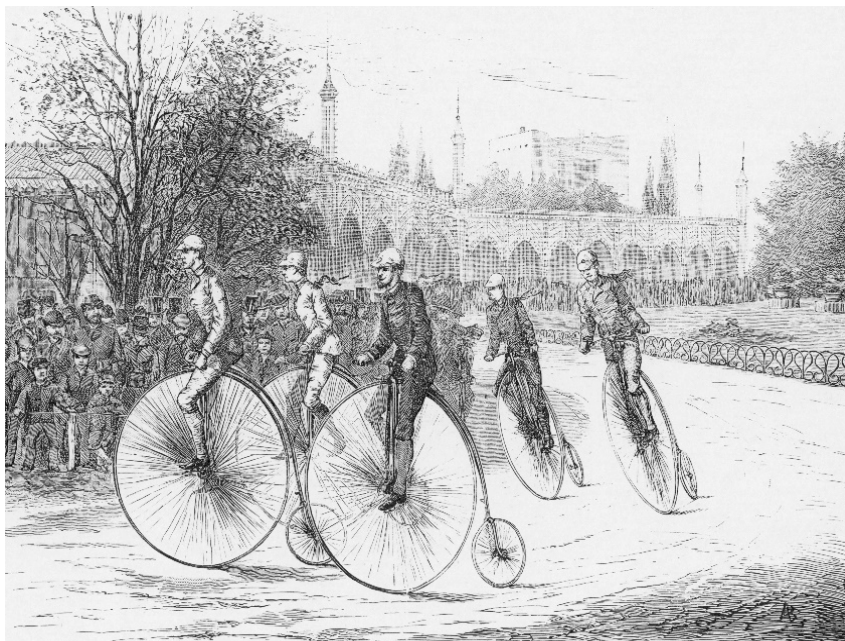
På de første cykler af metal sad pedalerne direkte på forhjulet uden nogen form for frihjulsmekanisme. Jo større forhjulet var, jo længere kom man fremad for hver omdrejning af pedalerne. Forhjulet blev derfor bygget så stort, som længden af benene nu tillod. Disse cykler vandt stor udbredelse blandt velhavende unge mænd, der kunne køre ræs på dem. De var meget populære i 1880'erne, hvor der også blev kørt ræs på dem i Tivoli.

I dag kalder vi den type cykler for væltepetere og opfatter i

### Virker den – eller virker den ikke?

Hvad er det, der får os til at sige, at en teknologi virker? Og hvad vil det sige, at en teknologi er bedre end en anden?

Med SCOT bliver det ikke så meget et spørgsmål om teknik. I stedet bliver det centralt at spørge, for hvem virker teknologien? Og til hvad?



Cykelvæddeløb i Tivoli 1885.

stedet den såkaldte sikkerhedscykel med to lige store hjul som den rigtige cykel. Men for de unge vovehalse på væltepetere blev sikkerhedscyklen faktisk set som et kedeligt og ubrugeligt alternativ. Den opfyldte nemlig ikke deres behov for fart og spænding og blev anset for noget for kvinder og tøsedrenge! Det var for dem den forkerte cykel, der ikke virkede i forhold til deres ønsker og behov.

### Eksempel: Hvordan skal en flyvemaskine bygges?

Man kan ikke kun bruge SCOT til at kigge på forskellige brugergruppers tolkning af en teknologi. Man kan også bruge begrebet lukning til at huske sig selv på, at der var engang, hvor vi ikke alle sammen havde et billede på nethinden af, hvordan den "rigtige" tekniske løsning ser ud. Lukker du øjnene og forestiller dig en flyvemaskine, ser du noget for dig, der er ret forskelligt fra de maskiner, som opfinderne i begyndelsen af 1900-tallet prøvede at bygge. Du ser formentlig det, som vi nu er enige om er den rigtige flyvemaskine.

Den danske opfinder J.C.H. Ellehammer var en af dem, der drømte om at flyve som den første i verden. Han byggede derfor en maskine, som han i 1906 afprøvede på den lille ø Lindholm. Eller rettere sagt, han byggede først en maskine, som han så ombyggede utallige gange under sine flyveforsøg. Han og de øvrige flypionerer afprøvede rigtigt mange forskellige konstruktioner.

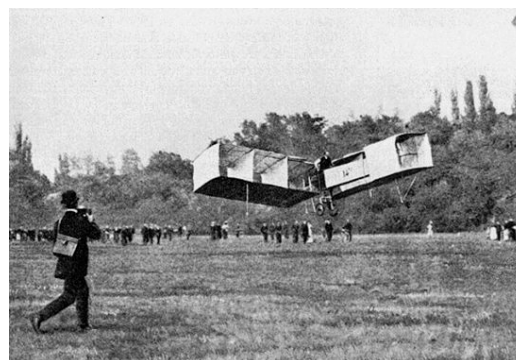
På nogle punkter benyttede Ellehammer den teknologiske løsning, som med tiden blev tolket som den rigtige. Han brugte fx landingshjul og en stjernemotor. På andre områder var han meget langt fra den løsning, der siden blev den almindelige. Han havde fx opfundet en særlig måde at stabilisere maskinen på, som han selv anså for at være det helt afgørende ved hans maskine. Han fik patent på den, men den blev ingen succes, og ingen andre har siden arbejdet videre med den idé. Men bruger du en SCOT tilgang, er det lige så vigtigt at undersøge og forstå fiaskoer som teknologiske succeser.

Brugen af sådanne for os meget mærkelige teknologiske løsninger adskiller i øvrigt ikke Ellehammer fra de andre flypionerer på den tid. En af dem, Alberto Santos-Dumont, havde været ballonskipper, og det inspirerede ham til en overgang at bruge en ballon til at hjælpe med at få hans maskine til at lette fra jorden. Da han i oktober 1906 gennemførte den flyvning, der blev anerkendt som den første flyvning i Europa, havde hans maskine ingen hale. Den havde i stedet en lang hals med et rør for enden, og piloten stod op.

Men hvad så med brødrene Wright, der i dag anses for flyvemaskinens opfindere? De benyttede også på nogle områder andre tekniske løsninger end dem, der senere blev de "rigtige". Deres maskine havde fx roret forrest og propellerne bagpå. Og piloten lå ned og



*Ellehammer afprøver sit bud på en flyvemaskine i september 1906.*



*Santos Dumonts flyvemaskine i 1906.*

styrede delvist maskinen med hofterne! Brødrene Wright benyttede også meder i stedet for landingshjul.

Set med vore dages øjne virkede Ellehammers flyvemaskine slet ikke. Da han fik den til at lette fra jorden den 12. september 1906, svævede den 42 meter en halv meter over jorden, før den landede igen. Også Ellehammer ville selvfølgelig meget højere og længere end det. Det var faktisk først, da de efterfølgende flyveforsøg trak ud, at han begyndte at betragte den 12. september som dagen, hvor han havde nået sit mål: at flyve i en maskine tungere end luft.

Ligesom med cyklen var de første flyvemaskiner i øvrigt kun noget for unge vovehalse, der var parate til at sætte livet på spil. Alle andre stod sikkert på jorden og så til med tilbageholdt åndedræt. Først senere udviklede teknologien sig til et sikkert transportmiddel indrettet til helt andre brugergrupper.

### Hvad er det vigtigste at vide om SCOT?

- Med SCOT opfatter man teknologi som noget tolkningsmæssigt fleksibelt. En god cykel er ikke det samme for forskellige brugergrupper.
- Med SCOT fokuserer man på, hvordan forskellige interessenter med forskellige interesser påvirker udviklingen af en teknologi.
- Når nye teknologier udvikles, er der i begyndelsen konkurrence mellem forskellige udgaver af teknologien. Med tiden bliver et design dog dominerende, dvs. at forskellige brugergrupper bliver nogenlunde enige om, hvad der er den rigtige løsning (i en proces kaldet lukning). Det behøver ikke at være den, der set fra et snævert teknisk perspektiv kan opfattes som bedst.
- Husk at studere fiaskoerne og ikke kun historien om de succesfulde teknologier.
- Man kan ikke skelne skarpt mellem det sociale og det tekniske. Alt hænger sammen i et *seamless web* (sømløst netværk).



### Øvelse: Forestil dig en teknologi

Arbejd sammen to og to. Den ene lukker øjnene og beskriver en teknologi, du ser for dit indre blik. Det kan være en cykel, en flyvemaskine, en telefon eller hvad som helst. Beskriv, hvordan den ser ud. Den anden skal gætte, hvad det er for en teknologi. Byt roller.



Var det nemt at gætte? Og har den teknologi, der blev beskrevet, altid set sådan ud? Ligner den "rigtige" telefon, som I ser for jeres indre blik, fx en mobiltelefon eller en fastnettelefon? Har den en skærm, trykknapper eller måske drejeskive?





## Risiko

I SCOT bliver der talt om relevante sociale grupper opfattelse af en ny teknologi. Men hvad kendetegner egentlig en gruppe i den sammenhæng? Og hvad vil det sige at være en relevant gruppe?

SCOT kan også godt fremstå lidt statisk, altså som om en teknologi og dens brug ikke kan ændre sig efter lukning (closure). Man kan også spørge sig selv, om der altid opnås konsensus om en teknologi, eller om udformningen af nogle teknologier ikke i højere grad forbliver til diskussion?



### Vil du vide mere?

Filmen *Lift me up! Stories of Trampe, the Bicycle Lift* er en anderledes introduktion til SCOT og andre tilgange, der tager brugernes indflydelse på teknologiudvikling seriøst. Se <https://www.youtube.com/watch?v=rlf-bJZa2-8>.

Hvis du vil vide mere om brugernes indflydelse på teknologiudvikling, kan du også læse teksten om "Brugerne i centrum". Hvis du vil læse mere om SCOT specifikt, kan du kigge efter tekster af Wiebe Bijker, der udviklede teorien sammen med Trevor Pinch, fx bogen *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs*.

For en introduktion til SCOT på dansk, se:

Lauritsen, Peter: "SCOT – Teknologi som social konstruktion". I: Jensen, Casper Bruun, Peter Lauritsen og Finn Olesen: *Introduktion til STS. Science, Technology, Society*. København: Hans Reitzels Forlag 2002, s. 43-61.

Du kan også læse lidt om teorien og dens brug i en analyse af tidlig flyvning i:

Skyggebjerg, Louise Karlskov: "Ellehammer – en dansk helt". I: *Teknologihistorie. Historieforskning og –formidling i feltet mellem opfindelsesfascination og diskussioner om materiel agens*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag 2014, s. 177-204. <https://vbn.aau.dk/en/publications/teknologihistorie-historieforskning-og-formidling-i-feltet-mellem>



### Arbejdsspørgsmål

Nedenstående citat fra Opfindelsernes Bog fra 1878 siger lidt om, hvad skribenten forestillede sig, at en flyvemaskine kunne bruges til. Hvilke brugergrupper forestillede han sig dengang? Hvilke brugergrupper brugte flyvemaskinen i 1910'erne og til hvad? Hvem brugte den til hvad i 1960'erne? Og hvad bruges flyvemaskiner, helikoptere og luftballoner til i dag – og af hvem? Er det fx den samme flyvemaskine, som militæret, turister anser for at være den rigtige?

Du kan fortsætte med at stille de samme spørgsmål omkring andre teknologier, fx robotter og kunstig intelligens.

*Medens det saaledes ikke vil være muligt for Mennesket at hæve sig fra Jorden ved Hjælp af sin egen Muskelkraft, vil der derimod ikke være noget absolut til Hinder for at dette kan ske ved Hjælp af mekanisk Kraft; derimod turde det være et stort Spørgsmål, hvad der i det hele taget vilde være opnaaet, selv om det lykkedes at fremstille en virkelig brugbar Flyvemaskine; næppe nok vilde den blive benyttet til en eller anden videnskabelig Expedition i de højere Regioner, og som Transportmiddel vilde den sikkert aldrig finde Anvendelse, trods de store Forhaabninger, netop i saa Henseende, der knyttes til en vordende Flyvemaskine af de mange, der spille Tid og Kræfter paa at løse dette utaknemmelige Problem. Thi hvor mange vilde vel have Mod til at betro sig til et Befordringsmiddel af dette Slags, naar den rædselfuldeste Død maatte synes vis, naar Maskineriet i Flyveapparatet kom det mindste i Uorden og pludseligt nægtede at gjøre Tjeneste, medens man befandt sig maaske Tusinder af Fod over Jordens Overflade. Der arbejdes dog stadigt paa Løsningen af denne utaknemmelige Opgave (Opfindelsernes Bog 1878).*



Ombordstigning i Danmarks første rutefly i 1920.

## ANT - Tingene i centrum

Gør ting noget? Kan man simpelthen tale om ting som aktører, ligesom man taler om mennesker som aktører? Altså som noget, der handler eller i hvert fald gør en forskel? Det er påstanden i den tilgang til teknologihistorie, der går under navnet aktør-netværk teori. Den blev udviklet af flere forskere, bl.a. franskmændene Bruno Latour, og forkortes som regel ANT.

Det kan lyde sært at påstå, at ting handler, for ting har jo ikke intentioner, meninger og holdninger på samme måde som mennesker. Men tænker man nærmere over det, er det måske ikke så underligt alligevel. Hvis du forestiller dig det danske samfund uden elektricitet, biler og telefoner, ville det være langt fra det, du kender i dag, og din hverdag ville også være anderledes. Latour mener, at de ting, vi bruger, aldrig bare er neutrale redskaber lige klar til at blive brugt. De forandrer også, hvad vi gør og vores mål med det.

Før ANT var det almindeligt at teknologihistorikere hævdede, at udformningen af en teknologi påvirkes af det samfund, den udvikles i, fx politik, økonomi og ideer. Det supplerer ANT-inspirerede forskere med at sige, at teknologi også påvirker udviklingen af samfundet. Den er med til at konstruere (altså skabe) samfundet på samme måde, som samfundet er med til at konstruere teknologien. Og faktisk mener ANT-forskere slet ikke, at det giver mening at tale om teknologi og samfund hver for sig. Det hele hænger tæt sammen i netværk.

### Teknologi i netværk og som netværk

I ANT ser man ting, steder, mennesker, viden, organisationer osv. som noget, der indgår i netværk. På den måde indgår en teknologi som en bil i et netværk sammen med trafiklys, kørekort, motorveje, fartbegrænsninger, asfalt, benzinstationer, trafikpolitikere, CO2-udledninger, trafikdrab, vejtræer, periodiske syn, FDM, vejsalt osv. Alle disse elementer og mange flere er vævet sammen i det netværk, vi kan kalde for bilkørsel i Danmark. Elementerne kalder man i ANT tit for aktanter, og de kan både være humane, altså personer, og non-humane, altså ting, naturfænomener, værdier o.m.a.

På samme måde kan også en bil opfattes som et stabiliseret netværk bestående af sikkerhedsseler, motor, mekaniker, crash tests, speedometer, ABS-bremser og benzin, men også fx forestillinger om miljørigtig adfærd og forventninger til chaufførens køreevner og adfærd.

I ANT taler man om heterogene netværk, men det betyder bare, at netværk består af mange uensartede dele, og at man ikke på forhånd skal skelne mellem mennesker, dyr, ideer, ting osv. Man skal i hvert fald behandle de forskellige aktanter ens, når man analyserer deres rolle i forskellige netværk.

#### At åbne den sorte boks

Når vi taler om en bil eller en anden teknologi, gør vi det ofte på en sådan måde, at vi har gjort den til det, man i ANT kalder en sort boks (black box).

En sort boks er noget, der er blevet så selvfølgelig for os, at vi ikke længere tænker over, hvordan det fungerer, og at det kunne være anderledes

I ANT ønsker man tit at åbne sorte bokse og undersøge, hvilke aktanter, der er centrale i netværket, og forbindelserne mellem dem.



### Øvelse: Hvilke ting bestemmer i dit liv?

Diskuter eksempler på ting, som påvirker, hvad vi gør. Hvilken forskel gør din smartphone? Robotter? Køleskabet? Cyklen? Viskelæderet? Fotografer fem ting i din dagligdag, der påvirker, hvad du gør, og sammenlign billederne med dine klassekammeraters. Har I taget billeder af det samme? Hvorfor/hvorfor ikke?

### Eksempel: Sikkerhedsseler i aktion

Bruno Latour fortæller i en af sine artikler om selealarmen i sin bil. Tager han ikke sikkerhedsselen på, kommer der en irriterende hyletone, præcis som vi kender det fra de fleste moderne biler. Latours pointe er, at selvom han egentlig havde besluttet sig for, at han ikke ville have sele på, kan han ikke holde hyletonen ud. Efter nogle sekunder giver han derfor op og tager selen på. Selen kommer på den måde mere effektivt til at styre hans handlinger end den lovgivning, han satte sig ind i, da han tog sit kørekort.

I bilens konstruktion er der altså indbygget en bestemt måde, man skal opføre sig på. Selealarmen er med til at tvinge Latour til at overholde loven. Og dog. Han kan få sin mekaniker til at demontere alarmen og kan frit vælge igen. Men hvad så, forestiller Latour sig, hvis ingeniørerne opfandt en sikkerhedssele, der automatisk spændte chaufføren fast i bilen, når bildøren blev lukket. Så var eneste alternativ at køre med døren åben, og det kan man jo ikke.

Og hvad vil Latour så fortælle os med det eksempel? Han vil pege på, at moral ikke bare er noget, mennesker kan have. Den kan også være indbygget i ting. På den måde taler Latour om, at de non-humane aktanter kan overtage deres skaberes synspunkter, værdier og etik.

### Latours selealarm – hvad er på spil i netværket?

Humane aktanter	Ting	Natur/dyr	Organisationer	Ideer/værdier	Viden	Andet (fyld selv mere på)
Latour som chauffør og forsker	Selealarmen		Bilproducenten	Trafiklovgivning, der fastslår seletvang	Brug af sikkerhedsseler giver færre trafikvæstelser	Det menneskelige øre, der generes af høje lyde
Mekanikeren	Sikkerhedsselen		Parlamentet	Borgere skal hjælpes/tvinges til at overholde loven	Borgere overholder ikke altid loven	Menneskelige kroppe, der ikke tåler sammenstød
Udviklingsingeniøren	Bildøren					Fysikkens bevægelseslove
	Bilens startmekanisme					

*Dette skema kan du bruge som et redskab, når du vil analysere en teknologi som et netværk med mange aktanter eller som noget, der indgår i netværk. Her er det nogle af aktanterne fra Latours eksempel om selealarmer, der er sat ind i skemaet. Hvem er de vigtigste? Og hvem har fælles interesser?*

Et eksempel kunne være en bænk, der er designet, så man ikke kan ligge på den. Den har indbygget ideen om, at det er en dårlig idé, at hjemløse sover på en metrostation eller ved et busstoppested. Bænkens design kan dermed gøre det samme arbejde som en vagt, der var ansat til at jage hjemløse væk. Bænken er ikke bare en ligegyldig død ting. Den gør en forskel.

### Hvad har teknologi og film til fælles?

En anden forsker, Madeleine Akrich, taler om, at der i tingene kan være indbygget et skript, dvs. et forestillet scenarium, der indeholder nogle forestillinger om, hvordan den fremtidige brug vil blive, og hvem de fremtidige brugere er.

Ifølge Akrich forestiller skaberne af en teknologi sig bevidst eller ubevidst nogle brugere med en bestemt smag, kompetencer og motiver og antager samtidig, at moral, teknologi, videnskab og økonomi vil udvikle sig på bestemte måder. Disse visioner indskrives i det nye objekts tekniske indhold. På den måde bidrager tingene til at skabe en handlingsramme for det, der kommer til at foregå. Lidt ligesom et manuskript til en film.

Der er selvfølgelig ingen garanti for, at tingene udvikler sig, som designerne forestillede sig. Snarere tværtimod. Men der er nogle bestemte forestillinger om fx hjemløses sovevaner og bilisters evne til selv at huske sikkerhedsselen bygget ind i tingene. Og når jeg først har en selealarm i bilen, er jeg tvunget til at forholde mig til de krav, den stiller.



*Hvornår har du sidst brugt støvsugeren til at tørre håret med? Tidlige støvsugere var ofte designet til at kunne bruges til mange ting, både til at fjerne støv, male og tørre hår. Når nu man havde fået en motor inden for døren, skulle den jo udnyttes. Det er næppe den brug, designerne i dag forestiller sig, når de konstruerer nye støvsugere.*



### Øvelse: Hvem er på spil i netværket?

Tag skemaet, der viser aktanterne i Latours eksempel med selealarmen og diskuter, hvem der er de vigtigste aktanter? Hvem har fælles interesser?

Tag derefter det tomme skema på næste side og fyld det ud med aktanterne i et netværk, du gerne vil undersøge. Det kan være en teknologi som en vindmølle, en drone, en cykel eller et køleskab. Eller det kan være et større netværk som fx energiforsyning i Danmark, krig i Syrien, cykling i din kommune eller madlavning i dit hjem.

Vælg en teknologi – hvad er på spil i netværket?

Humane aktanter	Ting	Natur/dyr	Organisationer	Ideer/værdier	Viden	Andet (fyld selv mere på)

### Eksempel: Hvad sker der i laboratoriet?

Bruno Latour har tilbragt flere år af sit liv med at studere, hvad der sker i et laboratorium. De studier har fået ham til at opfinde et nyt begreb, inskriftionsapparater. Det er de apparater og eksperimentelle opstillinger, vi bruger i et laboratorium til at omsætte det fænomen, som vi studerer, til en figur eller et diagram, vi kan kigge på, diskutere, sætte ind i fysikrapporter eller trykke i bøger.

Apparaterne oversætter altså det fænomen, man studerer, til noget, der kan fremlægges som kendsgerninger, typisk i form af fx grafer eller tabeller i en videnskabelig artikel. Det, vi og forskerne taler om som fakta, er altså en viden, der er blevet skabt i en proces, som apparaterne spiller en væsentlig rolle i. Og når vi sidder bag skrivebordet og studerer en graf, så er det netop inskriftionsapparatet, der har gjort det muligt for os at flytte resultatet af vores studier i laboratoriet til skrivebordet og derfra videre ud i verden.

Latour mener, at uanset om vi taler om mikroorganismer, bruttonationalprodukter (BNP), statistik, DNA eller partikelfysik, er måden, vi kan tale om tingene på og gøre vores argumenter stærke, at gøre de fænomener, vi taler om, lette at aflæse. Vi har skabt et videnskabeligt faktum, vi kan præsentere andre for og diskutere, når vi i stedet for at sige, at "A er lige med B", kan sige, at "X har vist, at A er lig med B".





### Øvelse: Instrumenter og viden

Prøv at forestille dig at snakke om temperatur uden at have et termometer. At snakke om strøm uden at have et voltmeter. At snakke om tyngde uden at have en vægt. At snakke om bakterier uden at have et mikroskop. Eller om galakser uden at have et teleskop. Ville den viden, vi har om de fænomener, være den samme uden apparaterne?



Et komfortmeter er et inskriptionsapparat. Det måler indeklimaet eller rettere, den "forventede procent utilfredse" i et lokale ved forskellig temperatur og luftfugtighed. Læg mærke til, at man skal indstille på apparatet, hvor meget folk bevæger sig, og hvor meget tøj, de har på.

### Risiko: Har ting virkelig interesser?

Bliver det simpelthen for mærkeligt at tale om ting på samme måde, som vi taler om mennesker? Er det faktisk bare noget sludder at tale om tings interesser, for hvordan skal vi dog kunne få indblik i dem? Tingene kan jo ikke tale og skrive på samme måde som mennesker, så kilderne er i hvert fald nogle andre. Og ting og dyr handler jo heller ikke intentionelt på præcis samme måde som mennesker.

Så ANT giver nogle metodiske og kildemæssige udfordringer. En udfordring er også, når man vil studere netværk. Hvilket niveau skal man studere det på? Man kan fx både studere bilen som et netværk og som noget, der indgår i netværk, og det samme gælder de fleste andre teknologier. Og hvor skal man i øvrigt stoppe i sin søgen efter aktanter? Hvor er netværkets grænser?

### Mennesket som redskabsbruger

I ANT handler historie om mere end det, der foregår mellem mennesker. Det handler også om vores samspil med tingene.

Vi er ikke bare homo sapiens, altså det tænkende menneske. Vi er også homo faber, dvs. det menneske, der skaber sine livsvilkår gennem brug af teknologi.

Faber er latin og betyder håndværker eller én som arbejder, især i hårde stoffer som træ, metal og sten. Du kan måske genkende ordet i ordet fabrik.

### Hvad er det vigtigste at vide om aktør-netværk-teori?

- At en aktør/aktant er noget, der gør en forskel i forhold til, hvad der ellers ville være sket.
- At det ikke bare er mennesker, der gør en forskel. Det gør ting også, og derfor er de også vigtige aktanter.
- At aktanter aldrig er alene på scenen, men altid indgår i netværk.
- At teknologi både kan undersøges som netværk og som noget, der indgår i netværk. Valget afhænger af, hvad du gerne vil finde ud af.



#### Vil du vide mere?

Du kan læse mere om aktør-netværk-teori generelt her:

Olesen, Finn & Kroustrup, Jonas: ANT- Beskrivelsen af heterogene aktør-netværk. I: Jensen, Casper Bruun, Lauritzen, Peter & Olesen, Finn (red.): Introduktion til STS. Science, technology, society. København: Hans Reitzels Forlag 2007

Du kan også læse eksempler på, hvordan ANT er blevet brugt i praksis. Nedenfor er først nævnt en artikel om en bestikvirksomheds historie. Den er ikke fortalt som en historie om ejerne og designerne, men med de non-humane aktanter i centrum: skeen (produktet), det rustfrie stål (råmateriale) og pressen (maskinerne). I den anden artikel handler det om den teknologi, der bruges på et kontor. Hvad har det betydet, at skrivemaskinen er væk, og tekster i dag skrives på computer?

Skyggebjerg, Louise Karlskov: Erhvervshistorie og den materielle vending. Non-humane aktører i en mellemstor familieejet virksomhed. I: temp. Tidsskrift for historie, 7 (13), 2016, s. 60-87. Kan findes her: <https://tidsskrift.dk/temp/article/view/24982/21889>

Skyggebjerg, Louise Karlskov: Et nyt 'kommunikationslandskab' – nye teknologier i brug på kontoret. I: *Tidsskrift for Arbejdsliv*, 3, 2012 s. 24-41. Kan findes her: [http://www.nyt-om-arbejdsliv.dk/images/pdf/2012/nr3/tfa3\\_2012\\_024\\_041.pdf](http://www.nyt-om-arbejdsliv.dk/images/pdf/2012/nr3/tfa3_2012_024_041.pdf)



#### Arbejdsspørgsmål

Find tre eksempler på inskriptionsapparater. Hvilket fænomen oversætter de til noget, vi kan skrive ned og vise grafisk?

Fortæl med dine egne ord, hvad Madeleine Akrich mener, når hun taler om, at der er indbygget et skript i en teknologi.

Kender du andre ting end selealarmer og bænke, der er bygget værdier og moral ind i?



## Brugerne i centrum

Før terrorangrebet den 11. september 2001 havde ingen forudset, at et fly kunne blive lavet om til en gigantisk Molotov cocktail. Den historie kan minde os om, at vi aldrig må tage brugen af en teknologi for givet, for der findes ikke bare én, man mange måder at bruge en teknologi på. I stedet skal vi stille spørgsmålet: Hvilken rolle spiller brugerne i udviklingen af teknologi? Hvordan modtager, bruger og modificerer brugerne tingene?

Nogle gange opfinder brugerne nye måder at bruge gamle teknologier på. Andre gange bliver nye teknologier taget i brug af andre brugere og til andre formål, end folkene bag teknologien forventede. Da telefonen var ny, så telefonselskaberne den især som et redskab for forretningsfolk. Men i USA begyndte kvinder i afsidesliggende egne at bruge den som en måde at komme ud af deres isolation på. Ingen havde heller forudset, at sms'er i så høj grad ville blive brugt til hverdagens uformelle kommunikation og få den enorme udbredelse, de fik.

Brugerne betyder så meget for, hvordan teknologier bliver brugt, at nogle teknologihistorikere taler om samskabelsen af brugere og teknologi (på engelsk *co-construction*). De er optaget af brugernes betydning under overskrifter som "How users matter".

Ved at sætte brugerne i centrum, forsøger denne tilgang til teknologihistorie at undgå en lineær opfattelse af teknologiudvikling fra opfindelse til udbredelse. Man vil undgå at falde i den deterministiske fælde (se mere om determinisme i teksten om eksternalisme).



### Eksempel: Et kamera søger brugere

Hvis man taler om samskabelse af teknologi og brugere, interesserer man sig ikke kun for, hvad brugerne gør med en teknologi, men også hvad teknologier gør ved brugerne. Nogle gange skabes der fx



en hel ny brugergruppe omkring en ny teknologi. Et eksempel er amerikaneren George Eastmans kamera, der var med til at gøre almindelige mennesker til amatørfotografer.

Da Eastman udviklede sit revolutionerende kamera med filmruller, havde han i første omgang et problem. Der fandtes nemlig ingen brugere, for fotografering blev opfattet som noget for professionelle fotografer. De havde ikke brug for et simpelt kamera som Eastmans. Eastman måtte derfor ikke bare opfinde en ny type kamera, men også en ny brug af kameraer.

### Eksempel: Ikke-brugere og bilen

Man kan ikke kun spørge, hvem brugerne er, og hvad de gør med en teknologi. Man kan også interessere sig for dem, der ikke bruger en teknologi. Det kan fx være, fordi de ikke har adgang til den, at den er for dyr, for besværlig, eller fordi de bevidst har valgt den fra.

Mange har også interesseret sig for betydningen af magt og køn i studier af ikke-brugere.

Hvis man ikke kører bil, kan det være, fordi man har problemer med synet, man vil tage hensyn til miljøet, økonomien er stram, man frygter trafikuheld, eller man tager cyklen for at få motion. For langt de fleste teknologier findes der alternativer, så meget kan vi vælge fra, hvis vi vil.

At fravælge bilen betyder dog ikke, at man i et land som Danmark kan leve uden at være påvirket af bilkørsel. Selv om jeg fravælger bilen, vil lastbiler stadig bringe varer til mit lokale supermarked, og jeg vil stadig kunne høre motorvejen i nærheden og risikere at blive kørt ned.

I Danmark begyndte bilkørsel for alvor at sætte sit præg på landskabet i de første årtier af 1900-tallet. Benzinstationer, fodgængerovergange og automatiske lyssignaler er noget af det, der fulgte med. Bilkørsel ændrede dermed også Danmark for ikke-brugerne.





### Øvelse: Etik

Hvis du var udvikler af en ny teknologi som droner, der kan bruges til positive ting som eftersøgningsopgaver, pakkeudbringning og fritidsforøjelser, men også til at bringe bomber og andre knap så positive ting. Hvad ville du så gøre dig af etiske overvejelser? Hvordan ville dine forestillinger om den fremtidige brug påvirke dine handlinger? Ville du stoppe med at udvikle en teknologi, der potentielt kan bruges til skadelige formål? Diskuter emnet i grupper.



### Risiko

Når man interesserer sig for brugen og brugerne, bliver teknologihistorie et næsten altomfattende emne. Vi bruger jo teknologi hele tiden til alt muligt. Det kan derfor blive svært at afgrænse sin analyse og at skelne mellem teknologihistorie og andre former for historie.

Men måske er det heller ikke så vigtigt?



### Vil du vide mere?

Hvis du vil læse mere om telefonen i brug, så er nedenstående et godt sted at begynde:

Wistoft, Birgitte: *Tyrannisk, men uundværlig. Telefonen i Danmark før 1920*. København: Post & Tele Museum 2007

Hvis du vil læse, hvordan teknologihistorikere har inddraget brugerne i deres forskning, er der nogle eksempler i denne engelsksproget antologi:

Oudshoorn, Nelly og Trevor Pinch: *How Users Matter. The Co-construction of Users and Technology*. Cambridge: MIT Press 2003

Du kan også læse afsnittet om SCOT-tilgangen til teknologihistorie (The Social Construction of Technology). Den tilgang tager nemlig også brugernes indflydelse på en teknologis udvikling seriøst og ser ikke bare brugerne som passive forbrugere af en teknologi udviklet af teknikere. SCOT interesserer sig dog især for brugerne i udviklingsfasen af en ny teknologi.

### Nudging

Brugerne kan bruge teknologi på uforudsete måder, men man kan også bruge teknologi til at prøve at få brugerne til at handle på bestemte måder. Det er det, der ligger i begrebet nudging.

Nudging handler om at prøve at få folk til at handle på bestemte måder, fx at spise mindre ved at servere mad på små tallerkner.

Man kan også forsøge at forhindre hjemløse i at sove på en bænk ved at konstruere den, så man falder ned, hvis man forsøger at ligge på den.



### Arbejdsspørgsmål

At sætte brugerne i centrum gør det bl.a. tydeligt, at brugen af teknologi kan have uforudsete konsekvenser. Udviklerne af gaspatroner havde næppe tænkt, at de skulle blive et populært rusmiddel blandt unge. Prøv at finde andre eksempler på teknologier, der er blevet brugt anderledes end forventet.

#### **Hvad er det vigtigste at vide om de tilgange til teknologihistorie, der sætter brugerne i centrum?**

- At de opfatter teknologi som noget, der ikke bare udvikles af teknikere. Brugere spiller også en stor rolle.
- At man skal interessere sig for brugerne, men også for ikke-brugerne.
- At teknologiudvikling ikke er noget, der en gang for alle er færdigt. Der kan opfindes nye måder at bruge en teknologi på.

## Hverdagen, det almindelige og gamle i centrum

I 2006 skrev den engelske teknologihistoriker David Edgerton bogen "The Shock of the Old". Heri kritiserede han teknologihistorien for at fokusere for meget på nye opfindelser og for at handle for meget om store kendte teknologier som elektricitet, flyvemaskiner, p-piller og atomkraft. I stedet skulle teknologihistorien interessere sig for det mindre iøjnefaldende og ting som DDT, rickshaws, kondomer, symaskiner, kædesave, køleskabe og cement.

Opmærksomheden skulle skifte fra det nye til det gamle, fra det store til det mindre og fra det spektakulære til det hverdagsagtige. Edgerton ønskede en historie om teknologi i brug i stedet for en historie om spektakulære opfindelser og heltemodige opfindere.

### Eksempel: 1. verdenskrig og teknologien

Vidste du, at hestene og jernbanen var langt vigtigere for udfaldet af 1. verdenskrig end flyvemaskinen og stadig spillede en stor rolle i 2. verdenskrig? Den nye teknologi havde stor symbolsk betydning, men faktisk ikke så stor betydning i praksis.

Det er den slags pointer, Edgerton fremhæver. Når vi snakker om teknologi og 1. verdenskrig, har historikere og andre ellers haft en tendens til at fokusere meget på teknologier som flyvemaskiner, ubåde og maskingeværer og knap så meget på det mindre spektakulære. Der er skrevet meget mindre om kunstige lemmer, der ellers var en af de ting, der blev videreudviklet meget som følge af 1. verdenskrig.

Edgerton peger i øvrigt på, at brugen af heste som transportmiddel først toppede i England, verdens mest industrialiserede nation, i begyndelsen af 1900-tallet. Det var altså længe efter, at de havde fået konkurrence fra kanaler, jernbaner og cykler. På samme måde havde dampmaskinen størst betydning i

### Under forandring

Edgerton peger på, at gamle teknologier kan tages op igen, at teknologier bruges forskelligt rundt om i verden, og at teknologi ikke bare er noget nyt, men også noget, der skal vedligeholdes og repareres og som ændrer sig over tid.



Danmark mere end 100 år efter, at den første dampmaskine kom til landet. Når fokus skifter fra det spektakulære til det hverdagslige, får teknologihistorien også en ny kronologi.

### Eksempel: Stomiposen – en af hverdagens upåagtede teknologier

I 2007 udgav Patent- og varemærkestyrelsen i Danmark en uofficiel kanon over de vigtigste danske opfindelser. En af de ting, der kom på listen, var stomiposen. Den blev opfundet af sygeplejersken Elise Sørensen i begyndelsen af 1950'erne, da hendes søster havde fået lavet en stomi. Else Sørensens idé blev videreudviklet af Aage Louis-Hansen, der var ingeniør og plastikfabrikant, og hans kone, Johanne, der var uddannet sygeplejerske. Det blev til den danske virksomhed Coloplast.

Dengang tog man en engangspose, udstyrede den med klæbestof, og satte den fast direkte på kroppen, uden besværlige forbindelser. Populært sagt var der tale om en frysepose med dobbeltklæbende tape, hvor der var stanset et hul gennem tapen og posens ene side.

Stomiposer bruges, hvis man ved en operation har fået lavet en stomi, dvs. en kunstig tarmudføring til maveskindet. Virksomheden Coloplast producerer stadig stomiposer, men nu en langt mere avanceret udgave.



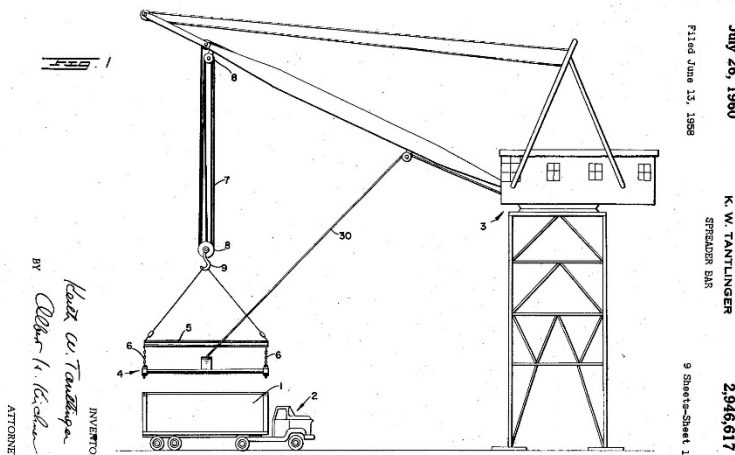
*Forslag til stomibælte fra 1948, altså fra før Elise Sørensen fik sin nye idé til en stomipose.*



**Øvelse: Hvad er vigtigst - fragtcontaineren eller Iphonen?**

1951 kunne man i Ingeniøren læse, at DFDS havde anskaffet to containerskibe. På det tidspunkt var rederiets containere små blåmalede trækasser, der kunne flyttes med en gaffeltruck. Ikke store standardiserede metalcontainere. Den standardiserede ISO-container blev nemlig først udviklet senere. Er denne standardcontainer, der har bidraget til kæmpe ændringer i den globale varetransport, det 20. århundredes vigtigste opfindelse? Eller er det Iphonen, internettet eller noget helt fjerde? Begrund dit svar.

I kan også overveje spørgsmålet i grupper, så hver gruppe finder argumenter for vigtigheden af en bestemt teknologi og bagefter fremlægger, hvorfor netop deres teknologi er det 20. århundredes vigtigste. Hvilke kriterier skal man opstille? Og giver det overhovedet mening at tale om en teknologi som den vigtigste, når fx hverken fragtcontaineren eller Iphonen fungerer i et tomrum, men kun sammen med en lang række andre teknologier? Til containeren hører fx også specialkraner, specielt indrettede skibe og it-systemer til at holde styr på, hvor containerne er, og hvor de skal hen. Containerfragt som system kan du bl.a. analysere ved hjælp af teorien om store teknologiske systemer eller ved at bruge aktør-netværk teori.



Den amerikanske ingeniør Keith Tantlinger tog en række patenter i begyndelsen af 1960'erne på udformningen af containere og de tilhørende systemer, der skulle gøre dem lette at håndtere og fragte, fx specialindrettede lastrum.

July 3, 1962 K. W. TANTLINGER 3,042,227  
SHIPBOARD FREIGHT CONTAINER TRANSFERRING APPARATUS  
Filed Sept. 26, 1959 30 Sheets-Sheet 2

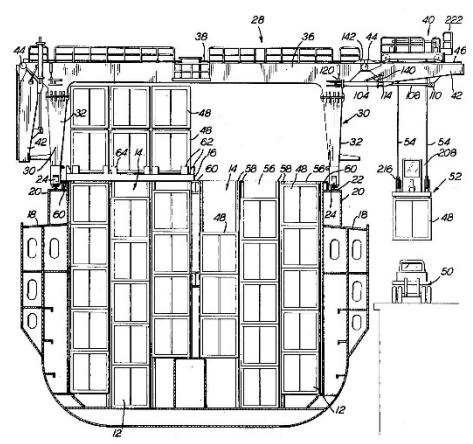


FIG. 2

INVENTOR  
KEITH W. TANTLINGER  
BY *Albert H. Kiehn*  
ATTORNEY

### Risiko: Hvad er vigtigt?

Er det virkelig lige så vigtigt at interesse sig for stomiposer, containere og kunstige lemmer som at skrive om udviklingen af flyvemaskiner, atombomber og elværker? Lige som anden teknologihistorie har Edgertons tilgang det svært med spørgsmålet – hvad er egentlig vigtigst?

#### Hvad er det vigtigste at vide om Edgertons og teknologihistoriens stigende fokus på det gamle og almindelige?

- At teknologihistorien traditionelt har haft rigtig meget fokus på nye opfindelser og det store og spektakulære frem for det almindelige og hverdagslige.
- At teknologier ikke kun opfindes, men også bruges, videreudvikles, vedligeholdes og genbruges nye steder og i nye sammenhænge.
- At teknologioverførsel fra et samfund til et andet ikke må opfattes som en simpel proces. Vi bruger ofte en teknologi forskelligt forskellige steder.



#### Vil du vide mere?

Edgertons bog er heldigvis forholdsvis let at læse. Så prøv selv at tage et kig i den:

Edgerton, David: *The Shock of the Old. Technology and Global History Since 1900*.

London: Profile Books 2006

Du kan også læse en historie om forskellige slettemetoder inspireret af Edgerton her:

Skyggebjerg, Louise Karlskov: "En historie om ikke-ting". *Baggrund* 2018.

<https://baggrund.com/2018/12/15/en-historie-om-forsvundne-ikke-ting/>



*IBM Selectric var en revolutionerende skrivemaskine, bl.a. fordi den var udstyret med rettebånd.*





### Arbejdsspørgsmål

Hvis du skulle lave en kanon over de 10 vigtigste opfindelser. Hvad ville du så vælge? Og med hvilken begrundelse? Hvordan ville du vægte det kendte og spektakulære over for det hverdagslige? Begrund hvorfor.



Patentmodel af fodboldstøvle. Er fodboldstøvlen en vigtig opfindelse?

Vi møder ofte påstanden om, at verden forandrer sig hurtigere i dag end nogensinde før. Den påstand køber Edgerton ikke. Han skriver: *"By the standards of the past, the present does not seem radically innovative. Indeed judging from the present, the past looks extraordinarily inventive. We need only think of the twenty years 1890-1910 which gave us, among the more visible new products, X-rays, the motor car, flight, the cinema and radio."*

Prøv at lave en liste over de vigtigste teknologier i brug i dag og find ud af, om de er nye eller gamle. Opstil derefter en række argumenter for og imod opfattelsen af, at verden ændrer sig hurtigere end nogensinde før. Diskuter derefter spørgsmålet i grupper.



## Ordforklaringer

**Aktant:** En aktant er i aktør-netværk-teori noget, der gør en forskel i forhold til, hvad der ellers ville være sket. Aktanter kan være mennesker, men det kan også være ting. Designet af en bænk kan gøre, at hjemløse ikke kan sove på den. En smartphone kan gøre, at jeg altid er nem at få fat på. En sikkerhedsselealarm kan gøre, at jeg i højere grad overholder færdselsloven.

Et menneske (en human aktant) som en færdselsbetjent kunne have haft samme effekt som selearmen. Men pointen i ANT er, at vi faktisk i mange tilfælde overlader det arbejde, mennesker kunne have gjort, til ting. Derfor taler man i ANT om non-humane aktanter.

**Aktør:** I aktør-netværk-teori taler man ofte om aktanter i stedet for aktører. Det betyder dybest set det samme. Altså noget, der gør en forskel i forhold til, hvad der ellers ville være sket. Det kan både være mennesker og ting.

**Andelsmejeri:** Det første andelsmejeri åbnede i 1882. I et sådant mejeri ejer mælkeproducenterne sammen mejeriet. Du kan læse mere om andelsmejerier og andelsbevægelsen på danmarkshistorien.dk.

**Centrifuge:** I en centrifuge på et mejeri udnyttes centrifugalkraften til at adskille mælken fra fløden. Man udnytter, at de to væsker har forskellig massefylde.

**Den naturvidenskabelige revolution:** Kalder nogle en periode fra midten af 1500-tallet til omkring år 1700, hvor der kom mange nye ideer på banen inden for naturvidenskab. Det var bl.a. Newtons bevægelseslove og ideen om, at solen, ikke jorden, er centrum i solsystemet.

**Den separate kondensator:** Er en anordning på en dampmaskine, der betyder, at man i stedet for at sprøjte kølevand direkte ind i cylinderen, sprøjter det ind i en separat beholder. Det har den fordel, at man holder cylinderen konstant varm. Det forbedrer energieffektiviteten.

**Deterministisk:** Determinisme er ideen om at en bestemt udvikling er forudbestemt og uundgåelig og kan forklares ud fra ganske bestemte årsager, fx en ny teknologi

**Dynamo:** I en dynamo omdannes mekanisk energi til elektrisk strøm (jævnstrøm).

**Eksternalistisk:** Eksternalistisk teknologihistorie betyder, at man interesserer sig for alt det uden om det tekniske som fx mennesker, ideer, politik, økonomi og sociale forhold. Ordet eksternalistisk kommer af et latinsk udtryk, der betyder det, som er udenfor. Et vigtigt spørgsmål er: Hvad betyder bredere samfundsmæssige og kulturelle tendenser for en teknologisk udvikling?

**Frihjul:** En frihjulsmechaniske på en cykel gør det muligt for et hjul fortsat at dreje, selvom man er holdt op med at bruge pedalerne.

**Heterogene netværk:** Er netværk, der består af mange forskellige uensartede dele. Det kan fx være mennesker, værdier, lovgivning, naturfænomener og ting. Ordet heterogen betyder bare dannet eller sammensat af uensartede elementer.

**Infrastruktur:** Ordet bruges om de fysiske anlæg, der beforder transport og kommunikation, dvs. veje, jernbaner, rør og kabler. Det bruges også ofte i en udvidet betydning, der også omfatter fx uddannelse og anden offentlig service.

Inskriptionsapparat: Er et apparat eller et eksperiment, der omsætter et eller andet fænomen, vi studerer i fx et laboratorium, til en figur eller et diagram. Altså til noget, vi kan kigge på og diskutere.

Intention: Ens formål eller hensigt med sine handlinger.

Internalistisk: Ordet kommer af det latinske ord for det, som er indeni. Det er i teknologien selv, man kan finde svarene. Den er den altoverskyggende hovedperson i internalistisk teknologihistorieskrivning. To vigtige spørgsmål i internalistisk teknologihistorie er: Hvordan virker teknologien? Og hvem opfandt den?

Jævnstrøm: Elektrisk strøm, der kun bevæger sig i en retning (modsat vekselstrøm). Har stort set konstant spænding og strømstyrke. De første danske elektricitetsværker producerede jævnstrøm, mens vekselstrøm er det almindelige i dag.

Kontekst: En kontekst er den sammenhæng, hvori noget indgår, optræder eller finder sted (ordnet.dk). Det kan fx forstås som de historiske omstændigheder, en ny teknologi bliver skabt under.

Kontekstualistisk: Arbejder man kontekstualistisk, prøver man at forstå teknologien i dens historiske kontekst. Man skriver altså en historie, der både tager hensyn til det tekniske og til de historiske omstændigheder, hvorunder teknologien udvikles og bruges.

Kronologi: Tidsforløb.

Momentum: Thomas Hughes begreb momentum handler om, at ligesom legemer i fysik forbliver i hvile eller i samme jævne, retlinede bevægelse, medmindre de påvirkes af en udefra kommende kraft, så udvikler store teknologiske systemer med tiden en vis inert, altså en bestemt retning, de udvikler sig i. Retningen er ikke umulig at ændre, selvom det nogle gange kan se sådan ud (Hughes kan altså ikke beskyldes for determinisme).

Non-human: Betyder bare ikke-menneskelig.

Opfindelsernes bog: Er et fantastisk opslagsværk, der udkom på dansk fire gange fra 1880'erne til 1920'erne. Heri kan man læse om alverdens teknologi.

Samskabelse: At skabe noget sammen i en gensidig proces. På engelsk *co-creation*.

Socio-teknisk system: Med begrebet forsøger man at understrege, at det ikke giver mening at studere teknologi som udelukkende et samfundsmæssigt eller et teknisk system. Tingene hænger sammen.

Sociolog: En sociolog arbejder med studiet af samfundets opbygning og funktion.

Sort boks: En sort boks (black box) er noget, fx en teknologi, der er blevet så selvfølgelig for os, at vi ikke tænker over, hvordan den fungerer, og at det kunne være anderledes. Når teknologihistorikere taler om at åbne den sorte boks, betyder det, at man vil studere og afselvfolgeliggøre det, vi ellers opfatter som en selvfølge.

Spektakulær: Imponerende på en dramatisk eller iøjnefaldende måde. Opsigtsvækkende.

Stiafhængighed: Handler om, at fortidige handlinger og beslutninger præger og på nogle måder er med til at begrænse vores handlingsmuligheder i nutiden. Et klassisk eksempel er QWERTY-tastaturet. Da

først en masse mennesker var begyndt at bruge det, var det svært at ændre tastaturdesignet, selvom nogle opfindere påstod, de havde konstrueret tastaturer, der var hurtigere at skrive på. På engelsk *path dependency*.

Stjernemotor: En stempelmotor, hvor cylindrene sidder omkring en fælles krumtapaksel på samme måde, som egerne i et hjul sidder rundt om et nav.

Store teknologiske systemer: Amerikaneren Thomas Hughes interesserede sig for elektricitetshistorie og opfandt en særlig tilgang til at undersøge store teknologiske systemer som elforsyning og jernbanenettet. Hans tilgang kaldes på engelsk "Large Technological Systems" og forkortes LTS. Hughes studerer de store teknologiske systemer som det, han kalder sociotekniske systemer. De består nemlig ikke bare af teknik. De består også af organisationer, videnskab, lovgivning, råvarer, personer m.v.

Transmissionssystem: Et transmissionssystem overfører information, energi eller bevægelse. Det kan fx være remtræk, der bruges til at overføre kraften fra en dampmaskine til maskinerne på en fabrik. I dag er vi vant til, at maskiner som drejebænke og centrifuger har hver deres motor. I industrisamfundets barndom var det derimod almindeligt, at alle maskinerne på en fabrik fik energi fra én eller få dampmaskiner.

Vekselstrøm: Elektrisk strøm, der skifter retning samt af- og tiltager i styrke (i modsætning til jævnstrøm). I almindelige danske stikkontakter er der 220-240 volt vekselstrøm.