

**TEKST NR 315 a**

**1996**

**"Rejsen til tidens indre"**

**-Udarbejdelse af et manuskript til en fjernsynsudsendelse**



**Af Gunhild Hune  
Karina Goyle**

**TEKSTER fra**

**IMFUFA**

**ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER**  
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES  
FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postbox 260, 4000 Roskilde

"Rejsen til tidens indre "- Udarbejdelse af et manuskript til en fjernsynsudsending.

Af: Gunhild Hune og Karina Goyle.

Vejledere: Bruno Ingemann og Peder Voetmann Christiansen.

Speciale i fysik og kommunikation.

IMFUFA tekst nr. 315/96, RUC. 215 sider samt manuskript 24 sider.

ISSN 0106-6242

### **Abstract**

*Specialet drejer sig om udarbejdelsen af et manuskript til en fjernsynsudsending. Manuskriptet handler om, hvad tid er, og hvordan fysikken opererer med tid. Det ender med den synsvinkel, at tiden ikke kan forklares uafhængig af menneskets oplevelse.*

*Rapporten handler om, de formidlingsmæssige problemer omkring udformningen af dette manuskript, som kan kategoriseres under populærvidenskab. Vi beskriver, hvor vigtigt det er at anvende konkrete anskueliggørende eksempler for at opnå en erkendelse af nogle faglige budskaber. Desuden undersøger vi, hvordan det virker at indbygge konflikter mellem grundlæggende filosofiske modsætninger, som skulle appellere til de mere eksistentielle spørgsmål om, hvordan vi skal forstå virkeligheden.*

# Forord

Denne specialerapport og følgerapport er først og fremmest skrevet for at opfylde modul 3 på kommunikation og modul 2 på fysik. Derfor er målgruppen vejledere og censorer og andre med videnskabelig baggrund, som er interesseret i faglig formidling.

De to modulkrav opfylder dels vores ønske om at lave praktisk faglig formidling (følgerapporten), dels vores ønske om at teoretisere over formidlingen (specialerapporten). Kravene fra vores to overbygningsfag er:

Fysik (2. modul):

*Dette projekt realiseres i én af to varianter: A (anvendelse) eller F (formidling, herunder uddannelse og undervisning). Vi skriver et f-toningsprojekt: "F-toningsprojekter skal eksemplarisk behandle en problemstilling inde for fysikkens didaktik eller tilsvarende problemstilling vedrørende fysikformidling uden for uddannelsessystemet."*

Kommunikation (3. Modul):

*"Modulet skal give de studerende en mere dybdegående indsigt i og praktisk erfaring med arbejdet med informationsmedier. Herunder områder som research, genrer, fortællerformer, etik, produktionsplanlægning, produktion, økonomi samt vurdering af resultatet i relation til målsætningen.*

*Stk. 2 Modulet omfatter et dybdegående studium i projektform inden for planlægning, fremstilling og vurdering af et kommunikationsprodukt, der formidler en faglig viden til en defineret målgruppe. Ved et kommunikationsprodukt forstås enten et færdigt produkt eller dele deraf, såsom manuskripter, drejebøger, udstillingsplaner, modeller og lignede. Grundlaget kan eventuelt være deltagelse i en professionel produktion."*

Da projektet er et speciale, stilles der yderligere krav fra begge fag:

Kommunikation: *Et speciale er en afhandling, der demonstrerer teoretisk overblik og metodisk grundighed i forhold til uddannelsen.*

Fysik: *Et speciale er en større selvstændig afhandling. Er man en gruppe skal det fremgå, hvilke dele det enkelte gruppemedlem har stået for.*

Inden for de formelle krav fra vores kombinationsfag har vi udarbejdet en rapport, der i RUC'sk forstand er banebrydende, fordi det er første gang nogen har forsøgt sig med integration af fysik og kommunikation i et og samme projekt. Et humanistisk fag og et naturvidenskabeligt fag skulle man umiddelbart tro var uforenelige, men vi har erfaret, at der ligger helt nye og spændende muligheder inden for denne blanding, hvilket specialet også gerne skulle afspejle.

Vi har begge arbejdet med alle kapitlerne under processen, men da der stilles krav fra fysikuddannelsen om at få oplyst, hvem der er ansvarlig for hvilke kapitler, har vi lavet en liste. GH står for Gunhild Hune og KG står for Karina Goyle:

Kapitel 1 (GH + KG), kapitel 2 (KG), kapitel 3 (GH starten + KG slutningen), kapitel 4 (GH + KG), kapitel 5 (GH), kapitel 6 (KG), kapitel 7 (KG + GH), litteraturlisten, appendix og følgerapport (KG + GH).

Udover disse bindinger for det integrerede speciale har vi i høj grad vores egen motivation for at udarbejde en sådan rapport, og heldigvis passer vores idé ind under de formelle krav.

Vi vil gerne takke følgende personer for deres hjælp:

**Evalueringsudvalget:** Jesper Koppel, Kirsten Rask og Lars Becker Larsen.

**Interviewpersoner fra målgruppen:** Christian, Venke, Diana, Eva og Elsebeth.

**Personer fra research-interviewene :** Holger Bech Nielsen, Peder Voetmann Christiansen, Peter Øhrstrøm, Mogens Wegener, Jan Faye, Anindeta Balslev og Poul Lübcke.

Tak til Karin Beyer og "videoklyngen" på Kommunikationsuddannelsen for løbende evaluering og faglige diskussioner. Og til sidst en tak til vores familier og venner, der har kunnet holde os ud i den tid specialet har været undervejs.

Rigtig god læselyst

# Indholdsfortegnelse

<b>Kapitel 1: Indledning</b> .....	s.7
Naturvidenskaben i medierne .....	s.7
Folk vil have naturvidenskab og filosofi .....	s.9
Formål og ramme .....	s.10
Problemformulering og budskab .....	s.11
Metode .....	s.13
Opbygningen af projektrapporten .....	s.16
<b>Kapitel 2: Research</b> .....	s.21
Aristoteles .....	s.22
Filosofiske aspekter af tidsbegrebet .....	s.26
Den klassiske Mekaniks tid .....	s.29
Tid i relation til termodynamik .....	s.34
En historie bliver til .....	s.46
<b>Kapitel 3: Teori, erkendelse og udtryksform</b> .....	s.51
Hvad går teorien ud på? .....	s.53
Modellen for erkendelse ifølge Peirces teori .....	s.56
Hvad kan eksempler i forhold til erkendelsen? .....	s.66
Begrænsningerne ved Peirces teori .....	s.67
Hvilke hypoteser kan vi som formidlere stille op efter denne teori? .....	s.68
Konflikter i den gode historie .....	s.69
<b>Kapitel 4: Målgruppeanalyse</b> .....	s.83
Holdninger ti naturvidenskab og teknologi .....	s.83
Holdninger til åndelige og filosofiske værdier .....	s.88
Receptionsanalyse på en fjernsynsudsending .....	s.89
Folkeskoleelevers natursyn .....	s.91
Opsamling af tidligere undersøgelser .....	s.91
Det kvalitative interview .....	s.93
En fælles fortolkning af de interviewedes tidsopfattelser .....	s.97

Fælles fortolkning af de interviewedes naturopfattelse .....	s.102
Konklusion på den kvalitative undersøgelse .....	s.104
<b>Kapitel 5: Udviklingen af manuskriptet .....</b>	<b>s.109</b>
Vores grundlæggende idé .....	s.110
Lagene i manuskripterne .....	s.112
Gennemgang af det første manuskript .....	s.114
Gennemgang af det endelige manuskript .....	s.116
<b>Kapitel 6: Evaluering af manuskriptet .....</b>	<b>s.129</b>
Budskabet .....	s.132
Interviewlaget .....	s.133
Eksemplerne .....	s.136
Den fiktive historie .....	s.138
Dramaturgien i historien .....	s.139
Konklusion på evalueringen .....	s.140
<b>Kapitel 7: Diskussion og konklusion .....</b>	<b>s.145</b>
Diskussion af den faglige formidling .....	s.145
Diskussion af den følelsesmæssige vej til erkendelse .....	s.147
Diskussion af målgruppeundersøgelsen .....	s.148
Diskussion af afsenderforholdet .....	s.149
<b>Litteraturliste .....</b>	<b>s.155</b>
<b>Appendix .....</b>	<b>s.169</b>
Appendix 1: Tid i relativitetsteorien .....	s.169
Appendix 2: Peirce .....	s.185
Appendix 3: Interviewguiden .....	s.191
Appendix 4: Analyse af en Hvælvudsændelse .....	s.197
Appendix A: Det første manuskript .....	s.205

# **Kapitel 1**

## **Indledning**

# Fra Sokrates til Kierkegaard

## FILOSOFI

En af de allerstørste succeser i 1994 er den store serie med genudsendelsen af „Den europæiske filosofihistorie“. Og talrige er de forespørgsler om genudsendelse, vi har fået. Serien holder sommerpause, men for at imødekomme ønskerne sender vi nu seriens første 19 afsnit igen. Det bliver med to afsnit om ugen – et om torsdagen og et om lørdagen. Og fra efteråret tager seriens tilrettelægger Birgitte Rahbek selv fat på de sidste 17 afsnit af filosofihistorien.

### 1. Introduktionsudsendelse

Lektor Ole Fogh Kirkeby  
Lørdag 4. juni 16.30

### 2. Farsokraterne

Lektor Jørgen Mejer  
Torsdag 9. juni 14.00

### 3. Sokrates

Professor Johnny Christensen  
Lørdag 11. juni 16.30

### 4. Platon

Professor Karsten Friis Johansen  
Torsdag 16. juni 14.00

### 5. Aristoteles

Lektor Christian Gorm Tørtzen  
Lørdag 18. juni 16.30

### 6. Hellenismen

Adjunkt Simon Laursen  
Torsdag 23. juni 14.00

### 7. Paulus og Hellenismen

Lektor Troels Engberg-Pedersen  
Lørdag 25. juni 16.30

### 8. Senantikken

Lektor Niels Grønkjær  
Torsdag 30. juni 14.00

### 9. Middelalderen 1.

Docent Steen Ebbesen  
Lørdag 2. juli 16.30

### 10. Middelalderen 2.

Docent Steen Ebbesen  
Torsdag 7. juli 14.00

### 11. Renaissancehumanisme og Reformation. Erasmus af Rotterdam, Thomas More, Luther

Professor Leif Grane  
Lørdag 9. juli 16.30

### 12. Det naturvidenskabelige gennembrud Galilei, Kopernicus, Kepler, Newton

Docent Hans Siggaard Jensen  
Torsdag 14. juli 14.00

### 13. Den filosofiske rationalisme I. Hobbes og Descartes

Docent Karl Henrik Koch  
Lørdag 16. juli 16.30

### 14. Den filosofiske rationalisme II. Spinoza og Leibniz

Afdelingsleder Oscar Hansen  
Torsdag 21. juli 14.00

### 15. Den engelske erfaringsfilosofi. Locke, Hume, Berkeley

Lektor Finn Collin  
Lørdag 23. juli 16.30

### 16. Oplysningstiden. Immanuel Kant

Lektor Carsten Bengt-Pedersen  
Torsdag 28. juli 14.00

### 17. Montesquieu og Rousseau

Lektor Mihail Larsen  
Lørdag 30. juli 16.30

### 18. Romantikken. G.W.F. Hegel

Professor Justus Harnack  
Torsdag 4. august 14.00

### 19. Søren Kierkegaard

Lektor Niels Thomassen  
Lørdag 6. august 16.30



# Indledning

## Naturvidenskaben i medierne

Den måde vi argumenterer og danner holdninger på er tit og ofte baseret på en naturvidenskabelig forklaring af verden. Vi har specielt i de vestlige kulturer en tradition for, at det er en fornuftig måde at forklare naturen og dens fænomener på.

Fysikken bidrager med sin del til, at denne tradition også gør sig gældende blandt "almindelige" mennesker eller hos lægmanden. Alene af den grund, at vi alle har fysik i folkeskolen. På den måde bliver vi opdraget i en naturvidenskabelig verden og en bestemt slags "fornuft". Når skolen ikke længere er mediet, der giver os et verdensbillede, ja så er det andre medier, som f.eks. fjernsynet, der tager over. Og det er ikke altid lige det korrekte og aktuelle billede af naturvidenskaben, der så bliver præsenteret.

Her er et par eksempler fra medierne.

Teksten fra en reklamespot vist i TV 2's reklameblok:

*"I løbet af de næste 30 sekunder mister de en halv million hudceller.*

*Nyt fra hudforskningen præsenteret af Vaseline Research.*

*Jeg hedder Elona Sjøgren. Vores klima i dag kan udtørre huden og gøre den ru.*

*Men hos Vaseline Research arbejder hudforskerne i 40 lande på nye løsninger, der hjælper hudens fornyelsesproces.*

*Resultatet er en plejende bodylotion med tre dokumenterede ingredienser, der genopretter fugtbalancen og gør tør hud blød og fin igen.*

*Vaseline intensive care. Intensiv hudpleje gennem intensiv forskning."*

Cremerfirmaet Vaseline bruger helt bevidst videnskabens autoritet i markedsføringen af deres produkt. Det klassiske videnskabsideal skinner tydeligt igennem i undertonerne af ordene resultatet, tre dokumenterede ingredienser og intensiv forskning.

Et andet eksempel er følgende citat fra publikationen "Atomer og kvarker", som er udgivet af Bergens Tidende og Universitetet i Bergen og bruges i den danske folkeskole:

*"Videnskaben har i det 20. århundrede givet os et helt nyt billede af universet, hvordan det blev til og har udviklet sig. For første gang i historien er en fuldstændig forklaring på vort fysiske ophav nu indenfor rækkevidde."*

[Bergens Tidende, 1991]

Specielt den sidste sætning indeholder værdier fra det klassiske videnskabsideal om, at vi meget snart har fundet den evige og fuldstændige sandhed på vort fysiske ophav. Det er altså kun et spørgsmål om tid, før vi finder sandheden, og derefter vil vi komme i historiebøgerne for at have fundet den.

De to eksempler vil nok få de fleste naturvidenskabsmænd til at krumme tæer, for det er ikke lige den måde, de betragter videnskaben på. Den måde de to udpluk præsenterer videnskaben på er fra et mere klassisk verdensbillede. Værdierne for et sådant verdensbillede kan meget kort summeres i følgende punkter:

- Videnskaben er objektiv og værdifri
- Videnskabens opgave er at finde sandheden
- Videnskaben skal fragmentere og tingsliggøre virkeligheden
- Videnskab kommer kun gennem rationel tankevirksomhed
- I videnskab skal man kvantificere og finde kausaliteter
- Videnskab er en automatisk proces, hvor viden bygges oven på viden
- Videnskab tager det udgangspunkt, at verden er forståelig, og at alt kan forklares

Når "almindelige" mennesker ser disse reklamer eller læser den slags tekster, så fastholdes de i et bestemt værdimønster af naturvidenskaben, hvilket er misvisende i forhold til det verdensbillede, der eksisterer i den mere moderne naturvidenskab.

Værdierne er forældede i naturvidenskaben, så derfor bør naturvidenskaben forsøge at forklare, at den har en anden måde at anskue verden på. Det er der nogle naturvidenskabsfolk, der gerne vil formidle videre til verden. En af de andre slags holdninger i naturvidenskaben, som længe har været overset, er for eksempel at naturvidenskaben også er filosofi.

I den sammenhæng er fysikken ikke kun noget, hvor man sidder og regner ud hvad tyngdeaccelerationen er. Fysik giver også plads til at filosofere over tyngdekraften, og over os som mennesker i forhold til de fænomener, vi undersøger.

Der ligger altså en drejning fra at opfatte naturvidenskaben som noget materialistisk til at opfatte den mere metafysisk. Og det er denne drejning, dette projekt er udsprunget af.

I det metafysiske perspektiv er der mulighed for, at man f.eks. stiller nogle mere eksistentielle spørgsmål. Og specielt det sidste er vi ikke ene om, da der er en udbredt interesse i dette grænseområde inden for fysikken.

## **Folk vil have naturvidenskab og filosofi**

"90'erne bliver filosofiens årti", blev der hvisket rundt omkring i begyndelsen af 90'erne, og efterhånden bliver det sagt højere og højere. Det er svært at komme med en påstand om, at der bliver snakket mere og mere filosofi rundt omkring i de små hjem, også dem der ikke er udpræget intellektuelle. Men igen kan medieverden give os en pejling på de tendenser.

Allerede i 80'erne havde TV-serien "Hvælv" en forbavsende succes. Den handlede om videnskabsfolk og deres nyopdagelser, ofte med et filosofisk islæt. Det var i modsætning til almindelig videnskabsformidling, og det var måske netop det, der gjorde udsendelserne så populære. De blev sendt i DR's monopoltid, og dengang regnede man med ca. 200.000 seere, men de nåede næsten op på 900.000 seere [Trommen, 1994 samt Appendix 3].

Inden for litteraturen har der været flere filosofiske værker, der er røget lige ind på bestseller listerne. Tor Nørretranders "Mærk verden" 1991, som er filosofisk ud fra naturvidenskaben. Senere kom Jostein Gaarder med "Sofies verden", 1992, som er en blanding af skønlitteratur og klassisk filosofi. Peter Høeg, som fik sit gennembrud i 1993, er gået helt over i skønlitteraturen, men har i højere eller mindre grad underliggende filosofiske budskaber i flere af sine bøger, senest "De måske egnede".

Danmarks Radio P1 har kørt en udsendelsesrække på 19 afsnit om filosofihistorie. Efter eget udsagn er de blevet en succes, og derfor blev de genudsendt.

Filosofien vinder tilsyneladende mere og mere indpas i tiden, filosofi er ligefrem blevet betegnet som 90'ernes rock.

Medierne viser ikke alene en tendens; at der gives et misvisende billede af naturvidenskaben i nogle sammenhænge, men også at de få produktioner, der omhandler filosofi forsvinder som varmt brød. Det kunne meget vel tyde på, at der er et behov blandt almindelige mennesker for at kunne få lov til at filosofere, og at de klassiske værdier skal erstattes af en mere moderne syn. Disse to dele vil vi forsøge at forene ved at producere et manuskript til en fjernsynet for almindelige mennesker, hvor vi vil vise dem, at fysik også er filosofi.

### **Formål og ramme**

*Formål:* Vores overordnede formål er at vise, at naturvidenskaben er andet end indiskutable facts. Vi vil vise ikke-fagfolk, at naturvidenskab også indeholder masser af spørgsmål, filosofiske valg og i det hele taget er afhængig af menneskets erkendelser og ideer. Dermed vil vi gerne fortælle, at fysik er andet end en objektiv og eviggyldig sandhed, men også er afhængig af metafysiske forhold. Det er ikke bare et spørgsmål om tid, før naturvidenskaben har det endelige svar på verdens tilblivelse og meningen med at være til. Vi vil hentyde til, at vi som mennesker er de, der konstruerer beskrivelser af virkeligheden.

*Indhold:* Måden vi formidler vores budskab på er at lave et manuskript til en fjernsynsudsendelse, som skal formidle videnskabsteoretiske problemstillinger inden for fysik, populært til lægmænd. I stedet for at lave en udsendelse der handler om videnskabsteori direkte, har vi valgt et fysikfagligt problem, for derigennem at vise, at der er forskellige videnskabsteoretiske retninger. Det fysikfaglige problem vi har valgt, er tid.

*Form:* Vi vil vise det fysikfaglige problem gennem en fremstillingsform, der tager udgangspunkt i semiotiske og psykologiske teorier, og som gør rede for at mennesker bedst kan erkende ved oplevelser, hvor følelsesmæssige aspekter bliver berørt.

*Målgruppe:* Vores målgruppe har vi afgrænset til at være folk som reflekterer og filosoferer i deres dagligdag over forskellige begreber og fænomener. Vi henvender os til en målgruppe, der har en naturlig interesse i naturvidenskab, og som meget vel kunne

finde på at læse for eksempel "Illustreret videnskab" og se populærvidenskabelige programmer i stil med Hvælvsudsendelserne. Mere konkret er målgruppen mellemuddannede fra aldersgruppen 20 - 40 år (se også kapitel 4).

*Varighed:* Vi forestiller os en udsendelse på cirka 30 min.

*Rekvirentforhold:* Vores ambition har været at lave et manuskript og ikke hele filmproduktionen. Som mulig rekvirent har vi TV-Åben, der er en nyoprettet underafdeling i Danmarks Radio, og som har udtrykt interesse i at producere manuskriptet. Formålet med TV-åben er at lave oplevelsespræget faglig formidling, hvilket er meget sammenfaldende med vores idé om, hvad god formidling er. TV-Åben er opdelt i nogle forskellige områder, hvor det er undervisningsområdet, vi har forbindelse med.

Vi har haft et tæt samarbejde med TV-Åben, men det har på ingen måde betydet, at de har stillet krav eller forventninger, der lå uden for det, vi selv ville opnå i specialet. Man kan sige, at det har været et uforpligtende samarbejde, men det er et samarbejde, vi meget gerne vil fortsætte med, så det endelige manuskript kan blive omsat i en "rigtig" udsendelse. TV-Åben har luftet tanken om, at der skal laves en produktion over vores manuskript, som skal indgå i en serie. Men dette mål har dog ikke været en del af vores arbejde i selve specialet.

## Problemformulering og budskab

Hvordan kan vi udarbejde et manuskript til fjernsynsmediet, hvor vi formidler det abstrakte videnskabsteoretiske budskab til ikke-fagfolk:

*"Tid er ikke en objektiv parameter i naturen, der eksisterer i sig selv, men et begreb vi mennesker danner ud fra vores fortolkning af vores oplevelser af verden,"*

på en måde så vi stimulerer både følelsesmæssige og intellektuelle sider i seeren?

Vi har fordybet os i de overvejelser, der skal til for at formidle et budskab til en bestemt målgruppe. Men vi har dog lagt en begrænsning på, at formidlingen skal ske på en sådan måde, at den bestemte målgruppe får en oplevelse på både et intellektuelt og et følelsesmæssigt plan. Det er to dele vi alle indeholder, og som begge er i funktion, når vi

oplever og erkender. Det er uadskillelige dele i mennesker, som vi alle har behov for, der bliver talt til. Det er dog ikke alle formidlingsprodukter, der lige bevidst taler til begge dele.

Vi har behandlet disse to aspekter ved faglig formidling. Vi har teoretiseret de følelsesmæssige og de intellektuelle sider gennem Peirces semiotik og Rollo Mays teori om myter. Men det skal ikke forstås sådan, at denne opdeling af erkendelsen er ny og gennembrydende indenfor faglig formidling. Allerede i den gamle retorik, var Aristoteles inde på, de to appelformer:

- Logos, som er viden, og det vi kalder den intellektuelle side. Herunder er der analyse, som er det, at vi skelner og nuancerer. Desuden er der syntesen, som er den, der skaber sammenhæng.
- Pathos, som er følelser, og vi kalder den følelsesmæssige side. Herunder ligger katharsis, som er renselsen eller forædlingen, og denne sker via indlevelsen, som er identifikationen.

Den semiotiske teori hænger sammen med den intellektuelle del (Logos) og den følelsesmæssige hænger sammen med den psykologiske teori (Pathos). Det er de to teorier, vi har i sinde at bruge til at forklare, hvordan vi mennesker erkender.

I budskabet omtaler vi emnet tid, men dette skal kun betragtes som en slags case. Der kunne lige så godt være valgt et emne, som kunne være begrebet energi. Men budskabet i sig selv er også en eksemplificering af et mere overordnet budskab, som vi har formuleret på følgende måde:

*"Beskrivelser indenfor naturvidenskaben omfatter ikke hele den virkelighed, den beskriver. Det er modeller, som mennesker danner ud fra fortolkninger af virkeligheden".*

Dette budskab skal ikke kunne trækkes direkte ud af manuskriptet, men skal være et budskab som står klart for målgruppen, når produktionen kommer til at indgå i en serie. Budskabet optræder på den måde som et overordnet koncept for den række udsendelser, TV-Åben vil lave.

For at kunne udarbejde et manuskript, er det nødvendigt at lave grundig research både på indholdet og på målgruppen. Når de forskellige dele har været i indbyrdes samspil, og det endelige manuskript ligger færdigt, er det nødvendigt at vurdere ens eget produkt, men også at få andre til at vurdere det. Vi vil altså se, om vores idé og teoretiske overvejelser holder i forhold til det produkt, vi er endt med.

## Metode

Faglig formidling til ikke-fagfolk forbindes tit med begrebet populær formidling. Dette begreb er blevet defineret af Søren Brier, som igen har definitionen fra Eriksson og Svensson. De siger at populærvidenskab er:

*"Videnskabelig information til ikke-fagfolk, som ikke har til formål at uddanne dem til fagfolk"*

På den måde fortælles der ikke helt hvad populærformidling er, men nærmere hvad det ikke er, og det er selvfølgelig en vej til at forstå begrebet nærmere. I definitionen ligger der det, at det er alt andet end undervisningsmateriale. På den måde kan man misforstå definitionen som om, der ikke kan anvendes en populær fremstilling i undervisningssammenhæng, hvilket vi er uenige i. I enhver popularisering af videnskabelig information ligger der det mål at skabe erkendelser eller indsigt gennem en oplevelse hos målgruppen, hvilket enhver underviser sikkert gerne vil kunne tilbyde sine elever.

Populærformidling mener vi kan defineres på den måde, at eksperter inden for et område gennem en eller anden form for kommunikation, når det mål at ikke-eksperter får en oplevelse af og en indsigt i deres fagområde. Et yderligere krav er, at det er spændende og relevant for de personer, der ikke er eksperter.

Populær formidling eller faglig formidling har to faldgruber ifølge Leif Becker Jensen, der forsker i faglig formidling:

*"Et af populariseringens helt centrale problemer har altid været at balancere på den knivskarpe æg mellem fagligheden og den spændende fremstilling. Hvis fagmanden holder sig til den tradition han er vant til, bliver resultatet holdbart set ud fra et fagligt synspunkt, men ofte indforstået. Eller "kedeligt" som den almindelige modtager sikkert*

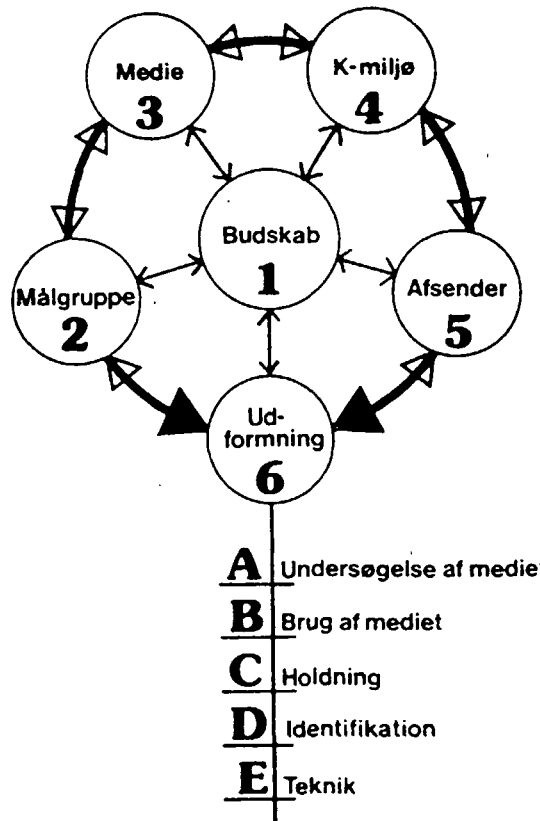
*vil sige. Og omvendt: Hvis fagmanden prøver at lave en spændende og fængslende historie ud af sit stof, så risikerer han at den mister sin faglige holdbarhed. Eller bliver "overfladisk", som hans kolleger måske vil mene"*

[L.B. Jensen, 1987]

Det betyder, at man som faglig formidler skal bevæge sig mellem det, der giver en faglig forståelse, og det, der er spændende og relevant. Det er derfor, det er interessant for os at bevæge os ind i begge dele for at komme bag denne fremstillingsform. Oven i købet har vi selv forsøgt at gennemføre den populære formidlingsform i vores manuskript. Det vigtigste er dog overvejelserne i forhold til den faglige formidling.

Der er lavet et hav af forskellige kommunikationsmodeller eller metoder til at forklare hvilke overvejelser man skal igennem, for at komme frem til et produkt. Vi har anvendt en procesmodel for at forklare vores proces og opbygningen af projektet. Modellen forklarer hvilke enkelte dele, det er nødvendigt at komme rundt omkring, når man skal udvikle et produkt.





Modellen viser, at processen med at opbygge et manuskript ikke bare en lineær proces, hvor det gælder om først at have historien færdig, derefter undersøge hvad målgruppen siger til historien for til sidst at producere videoen, eller en anden rækkefølge.

Procesmæssigt er det en vekselvirkning mellem de enkelte elementer, som pilene illustrerer i modellen.

Det vil sige, at fra tid til anden er det samspillet mellem budskab og målgruppe, der dominerer og på andre tidspunkter er det mediet og målgruppen, der er det styrende

element. Derudover giver modellen et overblik over de elementer, der skal med i en hvilken som helst kommunikationssituation.

Manden bag modellen siger om anvendelsen af modellen:

*"Modellen kan hjælpe med at få afklaret de spørgsmål, som vi må tage stilling til i en kommunikationsproces. Den kan hjælpe os med at holde fast på problemer, som vi ellers nemt kunne overse eller ikke kan se en sammenhæng i."*

[B. Ingemann, 1978]

*Forklaring af kommunikationsmodellen:*

Vi har et budskab, som vi har nogle ideer om, hvordan vi vil formidle. Vi har også en idé om, hvem der er interesseret i vort budskab. Altså, de tre velkendte spørgsmål "hvad", "hvordan" og til "hvem"? De tre dele er cirklerne med nr. 1 til 3. Budskabet (nr.1) kan ikke ses isoleret, men må betragtes i en sammenhæng med de omkringliggende dele. Budskabet skal altså sammenholdes med målgruppen, med det medie og så videre.

I vores proces har vi vægtet budskabet og researchen på emnet tid højt. Undersøgelsen af målgruppen blev også en stor del af vores arbejde, både på et teoretisk plan og i arbejdet med de enkelte interviews. Derudover har teorien om erkendelse haft indflydelse på den fremstillingsform, vi har valgt til manuskriptet. Det vil sige, at vi i vores proces har haft mest at gøre med cirklerne nr. 1, 2, 3 og 6 i forhold til Bruno Ingemanns model.

## Opbygningen af projektrapporten

Først fortæller vi om de overvejelser, vi har gjort os før og under udformningen af manuskriptet. Overvejelserne kan deles op:

- Først en researchdel, som handler om indholdet til manuskriptet.
- Derefter kommer der et teoretisk fundament om erkendelsesteori, hvor vi kommer frem til måde, vi præsenterer historien/indholdet på.

- Efterfølgende har vi en målgruppeundersøgelse, som indeholder en undersøgelse af målgruppens faglige indsigt, og en vurdering af forskellige syn på videnskaben inden for målgruppen.

Disse tre dele har dannet fundamentet for at kunne udarbejde manuskriptet. I kapitel 5 laver vi så en gennemgang af de væsentlige valg og overvejelser, vi har gjort os fra det første manuskript til det sidste (manuskriptet i følgerapporten).

Når et produkt er færdigt, er det vigtigt, at der foregår en afprøvning eller evaluering af det, for at kunne sammenholde ens hensigter med de resultater, man er nået frem til. Evalueringen er nødvendig for at vide, hvordan produktet virker, men også hvordan produktet skal videreudvikles. Som regel kan man foretage en evig evaluering og forbedring af sit produkt. Evalueringen er også den måde, hvorpå man får mulighed for at reflektere over ens produkt. Derfor er det væsentligt at have overvejet, hvilke hypoteser man vil evaluere sit produkt i forhold til.

# **Kapitel 2**

# **Research**

# Research

Vi er af den opfattelse, at det er en forudsætning for at lave god faglig formidling, at man er inde i det stof, som man vil formidle. Det gælder også, selvom der er tale om populær formidling. Det er først, når man kan overskue et stofområde, at man kan fortælle en god historie og komme med relevante eksempler.

Dette kapitel viser vores research på emnet tid, som vi har bygget historien op omkring. Vi har fokus på, hvordan tiden optræder indenfor fysikken, og om fysikken kan hjælpe os med en forklaring på, hvad tid er.

I naturvidenskabens måde at beskrive verden på indgår tid som en central parameter. Teoriene indeholder bevægelse, udvikling og forandring, der beskrives som et forløb i tiden. Tiden har fået symbolet  $t$  i naturvidenskaben, og tiden er så givet. Det plejer på sin vis ikke at skabe problemer, tværtimod synes det at være en meget overskuelig og anvendelig måde at anskueliggøre, at noget sker i tidens løb. Vi har alle en fornemmelse af, hvad tiden er uden de store diskussioner eller refleksioner. Vi kan sagtens kommunikere og forstå hinanden, når vi siger, at tiden går.

Problemet er dog, at der inden for de forskellige grene af fysikken opereres med forskellige egenskaber af tiden, der ikke umiddelbart svarer til den daglige opfattelse af tidsbegrebet. Der er f.eks. indenfor den klassiske mekanik ikke noget i vejen for at vende tidens retning. I den specielle relativitetsteori kommer man frem til, at tiden ikke er absolut, men relativ. Det vil sige, at hvis man fra et hvilende inertialsystem betragter begivenheder i et inertialsystem ved høj hastighed, vil disse begivenheder se ud som om, de foregår langsommere. Se mere herom i appendix 1. For overhovedet at kunne fortolke disse teorier, hvori tiden indgår, må vi gøre os klart, hvad vi mener med tid.

Vi vil komme frem til den synsvinkel, at det giver mening at forholde forståelsen af tid til menneskelig erkendelse. Altså, at vi i sammenhæng med en forståelse af tid, må betragte menneskets måde at opleve verden på og menneskets måde at skabe betydninger, begreber og forståelse på. Menneskelig erindring er f.eks. central, når vi oplever tidslighed.

Aristoteles knyttede vores tidsopfattelse til fænomenerne forandring og bevægelse. Med inspiration fra Aristoteles vil vi konkludere, at vi menneskeheden ud fra oplevelse af

fænomenerne bevægelse og forandring, har dannet begrebet tid og skabt symboler og modeller for dette fænomen, bl.a. i naturvidenskaben. Med andre ord har vi en fænomenologisk tilgang til tidsbegrebet.

## Aristoteles

### Tid og bevægelse hænger sammen

Aristoteles er en af de store tænkere, og grundlæggere af vor vestlige kultur. Aristoteles kommer fra Stagira, en by i Makedonien og levede i perioden 384 før vor tidsregning til 322 før vor tidsregning. Aristoteles stod i lære hos Platon i filosofi i Athen, hvor han skrev mange af sine berømte bøger. Længe har man også betragtet ham som grundlæggeren af videnskaberne, fordi han kom med logikken.

Men Aristoteles er ikke alene grundlæggeren af logikken bag videnskab, han er også en af de første, der forsøger sig på at definere tid på en mere analytisk facon [Schlegel, 1966].

I starten af 4. bog behandler Aristoteles rum og tid. Til at starte med beskriver Aristoteles tid, som om den var en ting, men hurtigt viser han, at det ikke er muligt at beskrive tiden på denne måde, fordi man når ud i nogle umulige konsekvenser. Et eksempel på en af disse umulige konsekvenser er følgende: En begrænset ting kan deles, altså en fysisk ting kan splittes op i nogle dele. Men selvom en begrænset tid er et kontinuum, eksisterer dets dele ikke samtidigt eller på een gang. Aristoteles siger:

*"Men skønt tiden er noget deleligt, så er nogle af dens dele forsvundet og andre endnu ikke kommet, mens intet af den er eksisterende". (Aristoteles)*

[P. Helms, 1951]

Aristoteles ender med følgende definition af, hvad tid er:

*"Et tal for bevægelsen med hensyn til før og efter" (Aristoteles)*

[P. Helms, 1951]

Det lyder måske utroligt enkelt og lige til, men hvad er så bevægelse? Aristoteles forsøger at definere begrebet bevægelse.

I følge Aristoteles hænger bevægelse sammen med tre klasser (kinds på engelsk): Den kvalitative, den kvantitative og den lokale.

- 1) **Den kvalitative** er den bevægelse der f.eks. sker ved at noget forandrer sig fra at være sort til at være hvidt eller fra at være koldt til at være varmt.
- 2) **Den kvantitative** er størrelsen af bevægelsen, som siger noget om, hvor meget den vokser eller falder.
- 3) **Den lokale** klasse er den bevægelse der sker i rummet, og er den, vi kender fra mekanikken. Det kan for eksempel være en bold, der triller hen ad jorden.

Aristoteles skelner ikke så meget mellem bevægelse og forandring, så i det følgende vil vi bruge begge begreber som en samlet betegnelse for de ovenstående klasser.

Men hvilken relation har tid og bevægelse? Aristoteles' hypotese er, at enten er tid identisk med bevægelse, eller også er tid noget, der er nært beslægtet med bevægelsen. Aristoteles kommer frem til, at tiden ikke kan være bevægelse. For bevægelse kan være hurtig eller langsom, og det vil sige, at det hurtige er det, der bevæges meget i kort tid, og det langsomme er det, der bevæges lidt i lang tid. Tiden kan ikke være hurtig eller langsom, for kommer man ud i at definere tiden med tiden selv. Aristoteles konkluderer så, at tiden ikke er bevægelse.

Aristoteles ræsonnerer videre, at tiden ikke er uafhængig af forandring:

*"For Tid eksisterer heller ikke uden Forandring, for naar vi selv ikke har nogen Forandring i vor Bevidsthed eller ikke mærker en saadan Forandring, saa har vi ikke nogen Opfattelse af, at der er forløbet Tid...." (Aristoteles)*

[P.Helms, 1951]

Aristoteles siger endvidere, at når vi opfatter noget som er før og siden, så siger vi, det er tid. Herfra kommer han til definitionen, at tiden er et tal for bevægelse med hensyn til før og efter. Han skriver i den forbindelse:

*"Tiden er altsaa ikke Bevægelse i og for sig, men Bevægelsens Udtryk i Tal."*  
(Aristoteles)

[P.Helms, 1951]

Aristoteles mener ikke tid er forandring, men den er dog heller ikke uafhængig af forandring. Han mener, at tid og bevægelse står i gensidig afhængighed. Det er ikke kun bevægelse, der måles med tid - tid måles også med bevægelse. På den måde står tid og forandring i gensidig afhængighed. Men det mener han ikke, der er noget paradoksalt i. Han giver det eksempel, at vi erkender hestenes mængde ud fra antallet af heste, men vi forstår kun antallet ud fra den enkelte hest.

Aristoteles mener, at tiden er tal for en hvilken som helst bevægelse og ikke en bevægelse i en speciel form. Tilblivelse, undergang og vækst er også forandring og lokal bevægelse og tiden er også et tal for disse, mener Aristoteles. Dette kunne tolkes som om, der findes forskellig tid for forskellige bevægelser, men det mener Aristoteles *ikke*, der gør.

Argumentationen er, at det er tallet, som er tiden, og 7 er 7 lige meget hvilken slags bevægelse, det er tal for [P. Helms, 1951].

Tiden måler bevægelse ved at afgrænse en vis bevægelse, skriver Aristoteles og angiver endvidere, at tallets plads i talrækken viser ordningen af bevægelsen i før og efter. Når en gentagen bevægelse, f.eks. en pendulsvingning, er forekommet tre gange, skete det før, den havde bevæget sig syv gange [P. Helms, 1951].

Bevægelsens tal er netop det, vi i dag kender fra mange ure. En viser på et ur bevæger sig i lige lange ryk, og antallet af disse er bevægelsens tal og dermed tiden. Ure er netop bygget op på gentagne bevægelser, der "tælles", og jo større tal jo længere tid er gået. I dagligdagen siger vi ofte, at ure måler tiden, men i virkeligheden viser de et mål for, hvor mange gange en given afgrænset bevægelse er forekommet (i hvert fald inden for et døgn). Svingningerne fra cæsiumatomer er den afgrænsede bevægelse, der i dag bruges som standardmål for tid. 9192631770 svingninger af et cæsiumatom er en international standardkonvention på et sekund. Denne standard bruges til at måle og sammenligne andre bevægelser med.



### Tidens ontologiske status?

Aristoteles lægger op til, at tid er en menneskeskabt størrelse, da det er mennesket, der vælger at lave et mål for bevægelsen og tælle det:

*"Men hvis intet andet er i Stand til at tælle end en Sjæl eller en sjælelig Intelligens, så kan der umulig være tid, når der ikke eksisterer en Sjæl, eller kun det som er Tidens Grundlag, som hvis det er muligt, at der kan være Bevægelse uden Sjæl. Før og siden beror jo paa Bevægelse, og Tid er disse Bestemmelser, for saa vidt som de kan tælles."*  
(Aristoteles)

[P. Helms,1951].

Aristoteles går ikke dybere ned i tidens afhængighed af en menneskelig fornuft, men han berører dog tidens afhængighed af menneskelig erkendelse.

Der er i dag stadig det dilemma, om tiden skal betragtes ud fra et mere erkendelsesteoretisk synspunkt, eller om tiden har ontologisk status, det vil sige eksisterer i sig selv uafhængigt af andet. Det er også stadigvæk en diskussion, om tiden udelukkende skal betragtes som en kvantitativ størrelse, som Aristoteles faktisk gør. Man kan sige, at Aristoteles gør tiden til en kvantitativ størrelse på en kvalitativ oplevelse af forandring.

Er der nogle kvalitative egenskaber ved tiden, som Aristoteles definition ikke indeholder? Man kan jo spørge sig selv, om hvordan vi egentlig ved, hvad der er før og efter? Hvilke træk ved verden gør, at vi er så overbevist om, at noget sker i en bestemt rækkefølge? Er der en bestemt rækkefølge, hvormed hændelser nødvendigvis sker i verdenen uafhængigt af et erkendende væsen? Eller hænger ordningen af hændelser med hensyn til før og efter sammen med den måde, vi mennesker opfatter og erkender verden på, f.eks. med det at vi har en hukommelse?

Aristoteles ordning af hændelser med hensyn til før og efter siger ikke noget om vores oplevelse af fortid, nutid og fremtid, og hvordan hænger disse begreber sammen med vores tidsbegreb?

Denne diskussion er vi netop stødt på i vores research blandt de danske filosoffer, og disse aspekter ved tidsbegrebet vil vi se på i det kommende afsnit. Det er også relevant i forhold til de filosofiske problemer der er med, hvordan man skal forstå tiden i naturvidenskaben.

## Filosofiske aspekter af tidsbegrebet

Vi har koncentreret os om den danske debat, fordi vi ønsker at have én eller flere danske filosoffer med i udsendelsen. Det har derfor været en naturlig del af researchen at finde ud af, hvilke aspekter der fokuseres på indenfor landets grænser.

Der er enighed om, at tidsbegrebet må hænge sammen med forandring på en eller anden måde. Her slutter enigheden blandt de danske filosoffer så.

Der har været en heftig diskussion, om det mest grundlæggende træk ved tidsbegrebet er at hændelser karakteriseres ud fra om, de er fortidige, nutidige eller fremtidige - eller om det mest grundlæggende er, at hændelser forekommer i en rækkefølge; før, samtidig med eller efter hinanden.

Ud fra denne diskussion har der dannet sig to teoretiske retninger; nemlig A-teorien og B-teorien.

A-teoretikerne benytter sig af A-begreber; **fortid**, **nutid** og **fremtid**, og disse termer mener de er et grundtræk ved den empiriske virkelighed.

B-teoretikerne bruger B-begreber; **førend**, **samtidig med** og **efter**, og disse danner grundlaget for den empiriske virkelighed i "sig selv". B-begreberne er en måde, hvorpå man kan ordne hændelser i relation til hinanden.

A- og B-begreberne er opstillet af MacTaggart i et forsøg på at vise, at tiden er uvirkelig. Filosoferne dømte dette forsøg til at mislykkedes, men de diskuterer stadig forholdet mellem disse begreber.

Striden mellem de to forskellige teorier står i, om den ene teori er mere grundlæggende for en tidsforståelse end den anden, eller om man kan sidestille de to sæt termer.

Jan Faye kalder sig for en moderne B-teoretiker, hvilket vil sige, at han medgiver, at man med A-terminerne kan udtrykke noget, som ikke er indeholdt i B-terminerne. Jan Faye mener altså, at det er en vigtig ting i vores daglige mellemmenneskelige kommunikation, at vi kan udtrykke, at noget er "nu". Men hans pointe er, at A-terminerne ikke kan udtrykke *kendsgerninger* i verden, hvad der er tilfældet for B-terminerne.

Et eksempel kan være, at vi står i den situation, at vi ønsker at udtrykke, at klokken nu er tolv. Det kan skiftevis være sandt eller falskt alt efter, hvilket tidspunkt vi ytrer det på. Derfor er A-termerne ikke i stand til at udtrykke kendsgerninger i verden, da sandheder skal være eviggyldige. Denne egenskab har B-termer netop, mener Jan Faye. De er til ethvert tidspunkt sande eller falske. Og spørgsmålet er, om der kan udtrykkes sandheder i det ene sprog, som ikke kan udtrykkes i det andet [J. Faye, *Philosophia* 3-4, 1983].

Jan Faye ser nemlig et problem i, at der ikke er nogen måde, vi kan iagttage, at en hændelse er nutidig. Når vi skal fortælle andre, at klokken nu er tolv, så har denne meddelelse kun succes, hvis der hos tilhøreren skabes en tro på, at ytringen er sand. Nutidighed er altså et subjektivt begreb. Men Faye mener, at det direkte kan iagttages om en hændelse sker før end, samtidig med eller senere end en anden hændelse, og dette vil altid være sandt. Relationerne før, efter og samtidig med udviser objektive træk ved verden. B-tilhængerne mener, at B-relationerne kan tilskrives en sandhedsværdi. Det mener de ikke A-relationerne kan, da det ikke kan iagttages, om en hændelse er fortid, nutid eller fremtid. Bl.a. derfor mener B-teoretikerne, at B-begreberne er de mest grundlæggende [J.Faye, *Philosophia* 3-4, 1983].

Til dette har en A-teoretiker som Peter Øhrstrøm at indvende, at alle iagttagelser i princippet er "nu-erfaringer". Når det iagttages direkte, at en hændelse  $E_1$  er før  $E_2$ , må det bestå af to nu-erfaringer. Det skal ikke forstås sådan, at begivenhederne sker nu, men kun at erfaringen faktisk erhverves nu [P.Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 1:2].

Peter Øhrstrøm medgiver, at når vi f.eks. ser på lyset fra en stjerne, så kan vi ikke iagttage i nu'et, at lyset er udsendt i fortiden. Det kræver et kendskab til fysikkens love om udbredeshastigheden for lys for at vide, at lyset er udsendt i fortiden. Men samme kendskab til fysikkens love kræves der også for at erfare om stjerners lysudsendelse er før eller efter en eller anden begivenhed (B-termer), hævder Peter Øhrstrøm [P. Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 3-4].

B-teoretikerne mener, at hændelser objektivt er i besiddelse af relationen før, efter eller samtidig med hinanden. Peter Øhrstrøm mener, at denne umiddelbare iagttagelse af B-relationerne mellem begivenheder forudsætter en gud, der er lige nærværende i forhold til alle begivenheder, og som kan opfatte hele begivenhedsforløbet på en gang. Han mener således, at B-teoretikerne beskriver en verden som-den-er-for-gud [P. Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 3-4].

A-teoretikerne mener, man må acceptere en anskuelsesform, der går ud på, at vi behandler tiden i forhold til virkeligheden som-den-er-for-os, og her mener de, at A-terminer er det bedste værktøj til en forståelse.

A-teoretikerne mener altså ikke, man mere direkte kan iagttage relationen før, efter og samtidig med end at iagttage relationen fortid, fremtid og nutid. Peter Øhrstrøm, der er A-teoretiker, mener udmærket, man kan karakterisere fortid og fremtid objektivt eller mere præcist intersubjektivt. Han vil karakterisere forskellen på fortid og fremtid således:

*"Mens der aldrig foreligger (egentlige) alternative fortidsmuligheder, foreligger der (i hvert fald engang imellem) alternative fremtidsmuligheder."*

[P. Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 1:2]

Peter Øhrstrøm giver eksemplet, at jeg i dag kan vælge at tage til København i morgen, og at jeg også kan vælge at blive hjemme. Men hvis jeg ikke var i København i går, har jeg faktisk mistet muligheden for at komme der i går og må prøve at bære tabet! [P. Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 1:2].

Efter Peter Øhrstrøms opfattelse er disse banale overvejelser en væsentlig del af argumentationen til fordel for A-teorien. De afspejler et væsentlig træk ved tilværelsen. Tanken om mulighedsfortabelse indeholder forestillingen om tidens gang - en forestilling som ikke kan indpasses i en egentlig B-teori [P. Øhrstrøm, 1983, *Philosophia* 1:2].

Det er et af A-teoretikernes hovedkritikpunkter af B-teorien, at den ikke indeholder tidens gang. Det er ud fra dette, at B-teorien kaldes statisk tid og A-teorien dynamisk tid. A-teoretikerne mener, at tidens gang er et essentielt træk ved tiden. Ordningen af hændelser ud fra B-begreberne minder meget om den matematiske tidslinje, som heller ikke indeholder tidens gang, hvilket vi vil komme ind på senere.

A- og B-teoretikerne er dog enige på nogle områder. Peter Øhrstrøm og Jan Faye er et eksempel på det. De er enige om, at der ikke findes nogen tvingende logisk argumentation for, om A- eller B-begreberne er de mest fundamentale i vores tidsforståelse. Begges konklusion er, at det i sidste ende er et blødere valg af hvilke argumenter, der skal vægtes højest.

Dette var et kort oprids af en til tider heftig diskussion imellem tilhængere af henholdsvis A- og B-begreber. Vi mener ud fra en fænomenologisk grundholdning, at A-teorien må være vigtig i vores forståelse af tid. Den beskriver en oplevelseserfaring, vi alle er fælles om, som er det essentielle grundlag i vores måde at skabe mening på. Når man som B-teoretikerne ønske at beskrive verden som den er i sig selv, bliver det en fremmedgjort forståelse.

Vi vil i det følgende se på, hvordan tiden bruges i fysikken, og hvilke filosofiske problemer, der er i denne forbindelse og forholde det til vores intuitive oplevelse af tidens gang og retning.

## **Den klassiske Mekaniks tid**

I 1687 udgav Newton sine bevægelseslove, der danner grundlaget for den klassiske mekanik. I disse love indgår tiden, men Newton knytter ikke denne tid til noget som helst. Newton beskriver tid således: Absolut, sand og matematisk tid flyder af sig selv og af sin egen natur, ligeligt og uden relation til noget ydre.

Denne opfattelse er i modsætning til Aristoteles, som knytter tiden til et fænomen; nemlig bevægelse. Newtons love handler netop om bevægelse, men her tages tiden for givet. Det kan tolkes som om, at Newton betragter tiden som en forudsætning for bevægelse og ikke omvendt.

Den klassiske mekanik er en kausalstruktur, hvor der skal en kraftpåvirkning til for, at en bevægelse begynder, ophører eller ændres. Et legeme i hvile eller med konstant hastighed er ikke påvirket af en kraft. Der er ækvivalens mellem kraft og acceleration. Dette formuleres således i Newtons 2.lov:

$$F = m \cdot a$$

hvor

$$a = \frac{d^2x}{dt^2}$$

Den tid der indgår i Newtons 2. lov, er et reelt tal der på mange måder er operationelt, når man skal regne på forskellige begivenheder. Men det er vigtigt at huske på, at det netop er en matematisk tid, som kun tillader at forskellige begivenheder er ordnet i en endimensional rækkefølge. Ud fra erkendelsesmæssige betragtninger fortæller den klassiske tid ikke noget om, hvad tid er, hvor nu'et er, eller om tiden har en retning.

Kort sagt betyder begrebet den absolutte tid, at man kan måle tidsintervallet mellem to begivenheder utvetydigt. Den tid man måler vil være den samme for alle, der måler på tidsintervallet uafhængig af den relative hastighed mellem iagttagere, og det der måles. Selvfølgelig forudsat, at de ure man anvender er "nøjagtige". Det er, hvad vi forbinder med sund fornuft, når vi taler om tidsrum for bevægelser i dagligdagen.

### **Reversibel tid**

Et af problemerne ved tiden i den klassiske mekanik er, at den formelt ikke har nogen bestemt retning. Hvad der menes med det, skal vi se i det følgende.

Ækvivalensen mellem kraft og acceleration danner basis for den klassiske mekaniks dynamik. En følge af loven er, at hvis vi til et bestemt tidspunkt kender den kraft et massepunkt er påvirket af samt hastigheden, så kan vi beregne dette massepunkts bane i rummet  $r(t)$ . Det betyder, at vi kan forudsige, hvor massepunktet vil være i fremtiden og dets hastighed til et tidspunkt i fremtiden. Men vi kan også bestemme massepunktets

hastighed og sted i fortiden, selvom vi ikke har nogle empiriske data på fortiden [Prigogine og Stenger, 1985].

Hermed mener vi, at det er muligt at skabe en situation, som vil føre os tilbage til tilstanden ved udgangspunktet. Det er fysisk muligt at lave en situation, hvor vi vender hastigheden, så massepunktet vil gennemløbe den samme bane, men i omvendt rækkefølge. Herved vil massepunktet vende tilbage til præcis den samme begyndelsestilstand.

Konsekvensen af at vende tidens pil er i fuld overensstemmelse med den klassiske mekanik. Man betegner sådanne processer som reversible.

En reversibel proces er en proces, hvor det er fysisk muligt, at den foregår i den omvendte rækkefølge (modsatte vej), så man kan komme tilbage til begyndelsestilstanden. I klassisk mekanik er alle bevægelser reversible. Hvis en fodbold sparkes hen ad jorden, kan en anden person principielt sparke bolden tilbage, så den vil gennemløbe præcis den samme bane, men i omvendt rækkefølge. En sprællemands bevægelse er også et eksempel på en reversibel proces. Den kan komme tilbage til udgangspunktet, hvis den altså ikke er gået i stykker!

Vi har set, at man i klassisk mekanik udmærket kan vende tidens retning, hvilket er det samme som at bytte om på før og efter. Vi søger noget i den fysiske verden, der kan karakterisere, hvordan vi ordner begivenheder i en rækkefølge.

Når vi har reversible processer, kan man ikke definere tidens retning ud fra én af processerne, for når den omvendte proces så sker, betyder det, at tiden går baglæns, og det forudsætter vi er umuligt. Da den klassiske mekanik betragter bevægelse som reversible processer, kan disse ikke give os en forklaring på, hvad der kan gøre, at vi oplever at tiden kun går i en retning.

Den klassiske mekanik kan ikke give en forklaring på, hvordan man i videnskaben kan sige, at noget sker før noget andet. Det er ikke en konsekvens af Newtons love, at vi altid bliver ældre og aldrig yngre. Tiden i klassisk mekanik har ingen bestemt retning. Den kan vendes om. Klassisk mekanik er ikke en beskrivelse, der indeholder en irreversibel udvikling i verden.

Med Einsteins relativitetsteori bliver tidsbegrebet endnu engang sat på en prøve, hvor man bliver tvunget til at overveje, hvad vi egentlig forstå ved tiden, der indgår i teorien. Relativitetsteorien blev et opgør med Newtons absolutte tid.

Som en konsekvens af at eksperimenter havde vist, at lysets hastighed er konstant, begyndte Einstein at opfatte tids- og stedparametrene på en mere operationel måde. For at det kan lade sig gøre at to personer, der befinder sig i relativ bevægelse, begge vil kunne måle lysets hastighed til ca.  $3 \times 10^8$  m/s, fremsatte Einstein den specielle relativitetsteori. Tiden i et bevægeligt inertialsystem måles fra et hvilende inertialsystem til at gå langsommere jo højere hastighed det bevægede inertialsystem har i forhold til det i hvile. Tiden gøres afhængig af bevægelse ud fra den antagelse, at lysets hastighed er konstant samt, at alle naturlove gælder i ethvert inertialsystem. Tiden defineres således ud fra lysets hastighed. Lysets bevægelse i rummet fungerer som et ur, hvor vi tæller et sekund hver gang lyset har bevæget sig  $3 \times 10^8$  m, set fra et bestemt inertialsystem.

### **Kritik af tiden som et matematisk "t"**

Det er gældende for den relative tid, at den er lige så matematisk, som den tid der optræder i den klassiske mekanik. Det skal forstås sådan, at der ikke er nogen angivelse af, hvad tiden  $t$  står for. Det er blot et tal, som er relateret til en måleprocedure. Da tiden betragtes kontinuert, beskrives den ved en utællelig talrække, der kan symboliseres ved en tallinje. På den måde bliver tiden til selve tallinjen, og man siger, at tiden er blevet rumliggjort eller spartialiseret.

Herved opstår flere filosofiske problemer. Tiden mister sin dynamiske karakter. Hvis tiden blot er en masse tal på en linje, indeholder den ikke nogen bevægelse eller udvikling. Den er statisk. Tallinjen kan være en masse tidspunkter, der er defineret, men tidspunkterne fortæller ikke noget om, at tiden går! Tidslinjen er en endimensional ordning af tidspunkter i relationen før og efter og siger ikke noget om, hvordan man er kommet fra det ene punkt til det næste. Dette er analogt til den B-teoretiske beskrivelse af tid, som har det samme problem med tidens manglende bevægelse.

På den matematiske utællelige talrække, er der ingen beskrivelse af, hvordan det reelle tal  $t$  ændrer sig. Og spørgsmålet dukker op, hvor hurtigt dette  $t$  ændrer sig. Hvis det skal indeholde en bevægelse til en ny værdi, må det kræve en mere overordnet tid, det kan



foregå i, og hvis denne igen betragtes som bestående af tidspunkter, ryger man ud i et uendelig regres.

Desuden er det også et kritikpunkt, at et tal eller tidspunkt på tidslinjen heller ikke fortæller noget om, hvad der er nu, da det jo kun er en ordning med hensyn til før og efter. På den måde eksisterer nu'et faktisk ikke i klassisk mekanik og moderne fysik, og det kan man jo sige er en reduktion i forhold til vores egen oplevelsesverden.

Zenon opstillede i antikken et paradoks omkring nu'et og bevægelse. Zenon sagde: Hvad der er i bevægelse, bevæger sig hverken på stedet det er, og heller ikke hvor det ikke er. Således gjorde Zenon bevægelse umulig, idet han opfattede tiden som sammensat af udelelige nu'er [G.S. Kirk, 1983].

Han sagde, at hvad der er i hvile altid vil være i det samme, og da en pil i luften altid er i nu'et, er den ikke i bevægelse [G.S. Kirk, 1983].

Zenons paradoks bringer os frem til, at nu'et måske skal tilskrives en varighed for at forstå vores oplevelse af tidens dynamik. Dette er bl.a. den amerikanske filosof C.S. Peirce's synspunkt (se mere herom i appendix 2).

Allerede ved relativitetsteoriens fremkomst beskyldte den franske filosof Bergson teorien for netop at rumliggøre tiden, hvilket han mente ikke hænger sammen med vores intuitive oplevelse af tiden [M. Wegner, 1983].

Det vi intuitivt tillægger tiden er bl.a., at tiden skrider frem og aldrig tilbage. Det vil sige, den både har en gang og en retning. Endvidere at der er et nu, en fortid og en fremtid.

Bergson mente, at den 4. dimension i relativitetsteoriens rumtid ikke er den virkelige tid, men at den er løsrevet fra bevidsthedens oprindelige sammenhæng. Ifølge Bergsons ligger det udenfor videnskabens grænser at erkende tidens egentlige væsen. Videnskaben skal forstås som en generalisering af vores intuition. Tiden indgår som et væsentligt træk af menneskets intuitive virkelighedserfaringer [L. Lauritsen, 1989].

Det sidste nye inden for fysikken er en ny teori "Tilfældig dynamik", som er en overbygning på strengteorien. Den danske fysiker Holger Bech Nielsen har været med til at lancere denne. Her opererer man med flere end fire dimensioner. Holger Bech ønsker at

vide, at når vi netop har tre rumdimensioner og én tidsdimension eksisterer der en meget stabil tilstand, og det er derfor vores univers ser sådan ud. Holger Bech ønsker altså at udlede, at vi kun har én tidsdimension [S.Brier, 1990].

Problemerne med tiden i relativitetsteorien er de samme som i teorien om tilfældig dynamik. Fælles er nemlig, at tiden blot betragtes som en dimension, altså en utællelig talrække, der tegnes som en linje.

For at få udvikling og bevægelse med i vores tidsopfattelse, kan man beskrive tid som den forekommer for os og i forhold til vores erkendelse, ligesom A-teoretikerne forsøger. Det kan være konsistent at tage udgangspunkt i bevægelse eller forandring som de primære fænomener, vi oplever, ligesom Aristoteles var inde på. Vi kan så forstå tid som en størrelse, vi konstruerer afledt af disse fænomener.

På den måde kan den matematiske tidslinje i fysikken forstås som en reduceret model eller et symbol på denne oplevelse.

I den forbindelse kan termodynamikkens 2. hovedsætning få en særlig status, da den beskriver et fænomen, som har meget tilfælles med den almene forståelse af tid. Fordelen ved det er, at vi får et mål på forandring, der også indeholder en retning. Flere aspekter af entropiproduktion kan opfylde en beskrivelse, der svarer til menneskets intuitive oplevelse af tiden.

## Tid i relation til termodynamik

Termodynamikkens 2. lov, som beskriver, at entropien altid vokser eller er konstant, er den eneste fysiske lov, vi i dag kender, som giver en beskrivelse, hvor det ikke er muligt at vende tidens retning. Vi vil i det følgende se nærmere på indførelsen af entropibegrebet, og hvordan det kan tolkes, hvad irreversible processer kan betyde i forhold til tid.

I 1800-tallet indførte man begrebet energi og opdagede, at energi kan forvandles til forskellige slags former, mens den samlede mængde energi altid er konstant. Men som en følge af dette princip optog det fysikere som f.eks. Clausius, hvorfor maskiner ikke kunne komme tilbage til udgangspunktet uden at måtte tilføres ekstra energi. Enhver vidste jo, at man ikke kunne vende processerne om i en kulfyret dampmaskine og få kullet energi

tilbage, som man i virkeligheden skulle kunne, hvis alt var reversible processer [I. Prigogine og I. Stenger, 1985].

Allerede i en afhandling fra 1811 havde Fourier forkyndt en irreversibel lov, som han påstod var lige så generel som Newtons love. Den siger, at varmestrømmen (flux) mellem to legemer er proportional med temperaturgradienten mellem disse to legemer. Dette kunne ikke forbindes med mekanikkens love om kraft og acceleration [I. Prigogine og I. Stenger, 1985].

Fysikerne ønskede at finde et princip, der kunne gøre rede for disse irreversible processer, hvilket energibevarelsesloven heller ikke var i stand til. De ville finde frem til en metode, hvor man kunne skelne mellem de energistrømme, der ved omvendning kunne udligne energiforvandling, og dem hvor energistrømmene gik tabt, så omvendning af systemets funktion ikke ville føre tilbage til varmekilden. Til dette opstillede Clausius en funktion, der skulle gøre det muligt at beskrive et systems tilstand. Denne tilstandsfunktion kaldte han entropi, og funktionen afhang af bestemte tilstandsvariable for et givet system (f.eks. tryk, rumfang, temperatur og varmemængde i systemet). I 1865 formulerer Clausius så termodynamikkens to hovedprincipper på følgende måde:

1) "*Energien i verdenen er konstant*"

2) "*Entropien i verden stræber hen imod et maximum*"

[I. Prigogine og I. Stenger, 1985]

Både energi og entropi er græske ord. Energi betyder arbejdsindhold og entropi betyder forvandlingsindhold (tropein = forvandle) [T.S. Sørensen, 1987].

Termodynamikkens 1.lov udtrykkes på formel således i dag:

$$dU = Q + W$$

Ændringen i systemets interne energi  $dU$  er lig den varme  $Q$ , som systemet har absorberet, samt det arbejde der er udført på systemet.

Termodynamikkens 2. hovedsætning udtrykkes i dag ofte sådan: Entropiændringen i ethvert isoleret system sker altid i den retning, hvor entropien stiger eller holdes konstant. Det kan udtrykkes således:

$$\Delta S_{\text{tot}} \geq 0$$

hvor  $S_{\text{tot}}$  er den samlede entropi i et isoleret system.

Hvis et system ikke er isoleret kan dets entropi falde, men den samlede ændring i entropi i alle de systemer, som er involveret vil være konstant eller stige. Hvis vi f.eks. har et isoleret system kombineret af to delsystemer med entropien  $S_1$  og  $S_2$  gælder:

$$\Delta S_{\text{tot}} = \Delta S_1 + \Delta S_2 \geq 0$$

hvor  $\Delta S_1$  godt kan være negativ, hvis  $\Delta S_2$  stiger tilsvarende eller mere. Denne naturlov er irreversibel, og der er sket et afgørende brud med den klassiske mekanik.

Men hvad er entropi? Entropi kan udtrykkes på to forskellige måder og har som følge heraf to fortolkninger. I den ene fortolkning er entropi en kvantitet, der er forbundet med varme og i den anden fortolkning er entropi en statistisk beskrivelse på molekylært niveau.

### Entropi og varme

I fortolkningen hvor entropi og varme knyttes sammen er det netop energi i form af varme, som ikke kan forvandles tilbage til begyndelsesformen. Og derved bliver processen irreversibel. I denne fortolkning måles entropi i varmeeenheder (energienheder) divideret med systemets temperatur i Kelvin .

Hvis der til et lukket system tilføres en smule varme  $dQ$ , uden at systemets temperatur  $T$  ændrer sig særligt, vil der ske en ændring i systemets entropi:

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

Entropiændring er ud fra denne definition varmegevinst eller varmetab divideret med den temperatur, der er under ændringen. Hvis varme tilføres er  $dQ$  positiv.

Transportfænomener såsom diffusion er også underlagt termodynamikkens 2. hovedsætning. Diffusion går altid i den retning, entropien stiger.

Entropi er ikke en direkte fysisk observerbar egenskab. Men et illustrativt eksempel på indholdet i termodynamikkens 2. lov er: Vi har et system af to faste stoffer, som er i kontakt med hinanden, men fra starten har de forskellige temperaturer. Varme vil flyde fra den varme del til den kolde, og på den måde vil den kolde del faktisk vinde mere entropi end den varme del taber. I den kolde del er der entropitilvæksten  $dS = +dQ/T_{\text{kold}}$  og den oprindelige varme del mister entropi  $dS = -dQ/T_{\text{varm}}$ . I sagens natur er  $T_{\text{varm}} > T_{\text{kold}}$ , hvilket giver en samlet stigning i entropi.

Vi har altså formuleret en naturlov, der kun tillader processer at gå i en bestemt retning, som vi kender det i mange processer i dagligdagen. En naturlov der beskriver en irreversibel proces.

### **Boltzmanns sandsynlighedsfortolkning af entropi**

Den anden definition af entropi er en statistisk fortolkning, og blev udviklet af Boltzmann. Han mente, at man kunne udvide den klassiske mekanik til også at beskrive termodynamikken. Han ville forene principperne for mekanisk bevægelse på det mikroskopiske niveau, så de kunne omfatte de situationer, som termodynamikken beskriver. Boltzmanns fortolkning af entropi endte paradoksalt nok med at bevæge sig endnu længere væk fra den klassiske mekanik, fordi han fortolkede entropi på en anden måde end en kvantitet, der er forbundet med varme på det makroskopiske niveau [I. Prigogine og I. Stenger, 1985].

Boltzmanns tolkning, som han kom med i 1896, forklarer, at molekylerne fordeler sig efter en bestemt måde, fordi der er størst sandsynlighed for, at molekylerne ved tilfældige bevægelser befinder sig i en sådan fordeling. Det har intet med kræfter og baner at gøre, og derved er der kommet et aspekt af tilfældighed ind.

Ved en kombinatorisk analyse kan man beregne antal måder, hver fordeling af  $N$  partikler kan realiseres på. For eksempel kan man se på en kasse med 2 rum, hvor  $N = 8$  partikler skal fordeles. Der er kun en eneste måde at fordele partiklerne på, så der er 8 i et rum. Hvis der skal være 7 partikler i det ene rum og 1 i det andet, er der 8 forskellige måder dette kan gøres på. Der er 8 forskellige måder, hvorpå man kan lave tilstanden 7 partikler i det ene rum og 1 partikel i det andet rum. Hvis 8 partikler skal fordeles med 4 i hvert rum kan det gøres på:

$8 \times 7 \times 6 \times 5 / 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 70$  forskellige måder.

Det antal forskellige måder, hvorpå et system kan opbygges af de  $N$  molekyler kaldes antallet af kompleksioner og betegnes  $P$ . Entropien defineres af Boltzmann som:

$$S = k \ln P$$

hvor  $k$  er Boltzmanns konstant.

Heraf ser vi, at entropien har størst værdi ved den fordeling med maksimum antal kompleksioner. Når partiklerne bevæger sig uordnet, er der størst sandsynlighed for, at systemet befinder sig i den tilstand med højst antal kompleksioner. Når denne tilstand er opnået er systemet i ligevægt, og entropien har nået sit maksimum. Dette kan f.eks. være termisk ligevægt, eller være den tilstand når en klat blæk i et glas vand er ensartet fordelt i glasset. Ved ligevægt er der ikke nogle processer, som producerer entropi, der kan være virksomme. Dog vil der altid være små fluktuationer omkring ligevægt og større fluktuationer i kort tid, som følge af partiklernes stadige uordnede bevægelser.

Logaritmen indføres for at gøre det muligt at addere entropien for flere forskellige systemer, der sammenblandes. Det er en følge af, at to systemer der sammensættes med kompleksionerne  $P_1$  og  $P_2$ , får kompleksionen:

$$P = P_1 \times P_2$$

og dermed entropien:

$$S = k \ln(P_1 P_2) = k \ln P_1 + k \ln P_2 = S_1 + S_2$$

Det er bemærkelsesværdigt, at jo større  $N$  er jo større bliver forskellen mellem maksimum antal kompleksioner og de andre. I et makroskopisk system, hvor  $N$  er i størrelsesordenen  $10^{23}$ , svarer langt de fleste fordelinger til en makroskopisk ligevægtsfordeling. Enhver tilstand der afviger fra en ligevægts fordeling bliver meget usandsynlig.

Hermed har Boltzmann gjort den irreversible termodynamiks udvikling til en udvikling i retning af den tilstand, der har størst antal kompleksioner, og som dermed er den mest sandsynlige. Et fysisk begreb er blevet forklaret ved sandsynligheder, og vi har dermed fjernet os langt fra Newton. Sandsynligheden er nok til at forklare vejen væk fra enhver speciel fordeling, som derefter glemmes. Det kan f.eks. være mængden af partikler samlet i et underområde af systemet eller fordelingen af molekylernes hastigheder efter blandingen af to luftarter med forskellig temperatur [I. Prigogine og I. Stenger, 1985].

### **Boltzmanns entropidefinition på termiske systemer**

Denne sandsynligheds fortolkning af entropi kan også bruges på termiske systemer. Temperaturen af et system bestående af mange partikler er knyttet til den middelkinetiske energi af den molekylære uordnede bevægelse. En uordnet bevægelse vil sige, at de enkelte molekyler bevæger sig tilfældigt.

Når et system af  $N$  partikler er i ligevægt, kan man tillægge det en temperatur. Ved denne temperatur kan molekylernes bevægelsesenergi være fordelt over forskellige intervaller  $E_1 + dE$ ,  $E_2 + dE$ ,  $E_3 + dE$  ... Når temperaturen stiger, stiger den samlede mængde

bevægelsesenergi, hvilket betyder at bevægelsesenergien kan fordeles mellem de  $N$  partikler på et meget stort antal måder. Antallet af kompleksioner i termisk sammenhæng er antallet af måder, den uordnede bevægelsesenergi kan fordeles på mellem de  $N$  partikler.

Boltzmanns sandsynlighedsfortolkning af entropi har således både et termisk aspekt (uorden i fordeling af bevægelsesenergi) og et konfigurations aspekt (uorden i rumlig placering).

Man kan betragte Boltzmanns definition på entropi som den mest fundamentale. Faktisk indeholder denne definition en hvilken som helst kvantitativ fysisk størrelse, der kan fordeles på partikler.

Hvis man eksempelvis betragter en stang, der er kold i den ene ende og varm i den anden som et system, da vil der ske en spontan varme diffusion, der resulterer i ensartet temperatur i hele stangen. Ved denne spontane proces vokser systemets entropi.

Dette skal ud fra Boltzmanns definition forstås sådan, at stangen starter i en meget usandsynlig tilstand, hvor alle partiklerne i den ene ende er tildelt høj bevægelsesenergi, mens partiklerne i den anden ende er tildelt de lave energitilstande. Antallet af kompleksioner i denne tilstand er meget lav i forhold til antallet af kompleksioner ved en blandet fordeling af bevægelsesenergien over alle molekylerne i stangen.

Det betyder, at jævn temperatur i stangen er den mest sandsynlige, og systemet vil derfor bevæge sig imod denne tilstand, der er kendetegnet ved den højste entropiværdi. Når temperaturligevægt er nået, er entropien konstant.

### **Fortolkning af entropi**

Termodynamikkens 2. hovedsætning beskriver, at et isoleret system vil udvikle sig i retning af ligevægt, og dette er en irreversibel proces. Ligevægtstrukturerne kan opfattes som et resultat af en statistisk udgligning imellem de mikroskopiske partiklers tilfældige bevægelser.



Da den makroskopiske ligevægtstilstand kan fremkomme ved en fordeling af de mikroskopiske partikler på maksimalt antal forskellige måder, ved man mindre om systemets specielle tilstand på et givet tidspunkt, end hvis systemet er langt fra ligevægt. Her er makrotilstanden nemlig karakteriseret ved færre antal kompleksioner.

Termodynamikkens 2. hovedsætning tolkes således til at betyde en voksende uvidenhed om systemets mikrotilstand eller et voksende tab af information om systemet.

Ved en hurtig betragtning kan det være i strid med den almindelige erfaring, at entropien vokser, og at det hele dermed skulle blive mere og mere uordnet i verdenen. Et eksempel er evolutionsteorien, som jo beskriver specialiseringen og den mere ordnede udvikling af arterne i tiden.

Et andet eksempel er vor teknologiske viden er også en måde, hvor man har været i stand til at opbygge mere og mere komplekse og ordnede systemer.

Et tredje eksempel er, at de fleste oplever at de gennem livet er i stand til at indsamle mere og mere information, som de rent faktisk er i stand til at holde orden i. Kort sagt: de lærer noget. De fleste vil nok også opleve udviklingen i adfærd fra barn til voksen som et forløb, der bliver mere og mere ordnet og struktureret.

Men alt det er ikke i misforhold til termodynamikkens 2. hovedsætning. Det skal nemlig medtænkes, at entropitilstanden godt kan falde lokalt på et sted f.eks. i hjernen. Det kan forklares ved, at der foregår en transport af entropi mellem systemer. I tilfældet med hjernen bliver der faktisk hele tiden produceret entropi, men den transporteres væk til omgivelserne, så der opretholdes en lav entropitilstand inde i hjernen.

I det samlede system hjerne og omgivelser er der netto produceret mere entropi, selvom den er faldet lokalt i hjernen.

Hele den menneskelige organisme er et højtudviklet komplekst system, som vi ikke kan undgå at tilskrive en høj molekylær orden. Det samme gælder vores akkumulering af hukommelse. Men man må ikke begå den fejl at se på dette system alene. Vi interagerer konstant med omgivelserne. Den føde vi spiser er generelt af højere orden og med en lavere entropi, end de affaldsprodukter vi producerer varme, som for eksempel ekskrementer. I et samlet regnskab vil der være sket en entropitilvækst [R. Schlegel, 1966].

Det skal her tilføjes, at man ikke er i stand til at beregne entropien i levende systemer præcist. Men hvad det end skulle være, er der ingen grund til at antage, at et princip, der

er så fundamentalt i den fysiske verden som termodynamikkens 2. lov, ikke også skulle gælde for biologiske processer. Det skal dog ikke forstås således, at biologiske fænomener skal reduceres til udelukkende fysisk og kemiske koncepter og love [R. Schlegel, 1966].

### **Entropi og tid**

Termodynamikkens 2. lov udtrykker den velkendte kendsgerning, at der i et isoleret system er en veldefineret tendens eller retning for, hvad der sker. Denne tendens er defineret af den retning, entropien vokser.

Det er ikke muligt at opbygge en fysisk situation, der producerer entropi, hvor man principielt vil være i stand til at komme tilbage til udgangspunktet. For at komme tilbage til begyndelsestilstanden er det nødvendigt, at entropien falder igen, og det er i strid med selve loven om entropi.

Termodynamikkens 2. hovedsætning indeholder en retning, og kan derfor bruges til at definere en retning for tiden. Entropi ændringen kan give os et kriterium for, at vi kan kende forskel på om begivenheder sker før eller efter hinanden.

Entropiproduktion i et lokalt område kan udtrykke, at tiden går på dette sted, idet der sker en forandring. Den producerede entropimængde kan transporteres væk, men den vil aldrig forsvinde. Entropiproduktionen, der er sket, kan aldrig blive gjort usket igen. Det betyder, at jo mere entropi der produceres i et område, jo mere går tiden. Entropiproduktionen i et lokalt område kan give et mål for forandring, der kan udtrykke en tid for systemet. Dette minder meget om Aristoteles definition af tid som bevægelsens tal.

Hvis man knytter tid til lokale entropiproducerende processer, er tiden ikke en universel, men en lokal størrelse, der tillægges det lokale område, hvor produktionen sker. Her fra kan man dog udmærket etablere et samtidighedsfelt via kommunikation med signaludbredelse og lave en fælles aftale om tiden, som vi har det i dagligdagen.

*Kommer  
tid  
Kommer  
rod*

### Kritik af relation mellem tid og entropi

Det er ikke helt uden vanskeligheder at definere tidens pil ud fra termodynamikkens 2. hovedsætning. Det følgende vil være hovedkritikpunkterne i den danske debat mod at definere tidens retning ud fra entropitilvækst.

Jan Faye giver eksemplet med en partikel i en beholder. Der er et isoleret fysisk system, hvor han antager, at partiklens sammenstød med beholderens vægge er fuldstændig elastiske. For denne partikel kan man ikke tale om en tid, da det ikke er muligt at tilskrive systemet en entropiværdi. Det begrundes med det udbredte synspunkt, at entropi kun er defineret for systemer bestående af et stort antal partikler [J. Faye, *Philosophia* 1:2, 1983].

Ud fra Boltzmanns sandsynlighedsdefinition på entropi, kan man dog udmærket beregne antallet af kompleksioner  $P$  for en bestemt tilstand af systemet, selvom der kun er en partikel. Vi kan dele beholderen ind i rum, hvor antallet af kompleksioner er antallet af forskellige måder, man kan lave tilstanden; én partikel i et bestemt rum. For alle tilstande vil det gælde, at  $P = 1$ , at entropien vil være konstant, og at systemet dermed vil være i ligevægt. Men et system bestående af en partikel *kan* altså tilskrives en entropiværdi.

Endvidere mener vi, at så længe partiklen er inde i beholderen, kan vi ikke få nogen information om den, og derfor er det meningsløst at tale om noget, vi ikke ved noget om. Vi kan derfor heller ikke tale om en tid for systemet.

I det øjeblik vi for eksempel lavede beholderen gennemsigtig, ville der produceres entropi, idet vi som iagttagere modtager lys fra systemet og omdanner det til information. I denne proces vil der givetvis produceres entropi, der i sidste ende transporteres ud til omgivelserne. Ved enhver proces vi ønsker at beskrive, skal vi som iagttagere inddrages i systemet. Hvis vi vil knytte entropiproduktion til tidens gang, kan vi ikke tillægge tid til et system, der ikke er iagttagelsesbart.

Et fælles kritikpunkt fra filosoferne Jan Faye, Poul Lübcke og Peter Øhrstrøm, er den grundlæggende præmis, at en irreversibel proces skulle give en retning for tiden. Hvorfor skulle vi ikke opleve en retning på tiden ved reversible processer, spørger de.

Her mener blandt andet Peder Voetmann Christiansen, at vores hukommelse hører med til det at erkende en reversibel proces. Vores erkendelse er en del af processen og systemet.

Hvis den fuldstændige reversible proces vendes om, vil det være en del af denne, at sporet i hukommelsen også slettes og kommer tilbage til udgangspunktet. Det der var sket ville blive gjort usket igen. Herved vil vi ikke have nogen viden om, at der var gået en tid [P.V. Christiansen, 1987].

Hvis f.eks. lagringen af et resultat i et måleapparat er en reversibel proces, vil den omvendte proces medføre, at resultatet bliver slettet igen, og der vil ikke være nogen information om resultatet tilbage.

Hvis vi kan erfare en tilsyneladende reversibel proces, er det fordi der er sket en irreversibel proces et sted, så sporet i hukommelsen ikke bliver slettet. En irreversibel proces er altså forudsætningen for, at vi har en hukommelse.

Det er en vigtig ting for at vi overhovedet kan opfatte tid, at vi har en hukommelse. Peder Voetmann Christiansen har det synspunkt, at tidens gang er det samme som en konstant indføring af ny hukommelse fra nutiden. For at vi oplever at tiden går, er der noget, der skal sætte sig spor i os. Peder Voetmann Christiansen mener, at det er en forudsætning for hukommelse, at irreversible fysiske processer sætter sig spor! Idet vi kun kender irreversible fysiske processer i termodynamikken er den tæt knyttet til fænomenologisk tid. Den irreversible termodynamiske tid er således en forudsætning for, at vi er i stand til at opleve tid. Den er en forudsætning for, at vi er i stand til at opleve en forandring.

Omvendt er hukommelse en nødvendighed for, at vi kender den orden, hvormed tingene sker. For at erkende irreversible processer er det en forudsætning, at vi har en hukommelse, og er i stand til at ordne hændelsers begivenhedsrække.

Denne selvreference bliver dog ikke til noget paradoks, hvis vi fastholder som udgangspunkt, at tiden og dens retning er en oplevelse, som ikke kan forklares ontologisk.

### **Tid set fra et fænomenologisk perspektiv**

Den fænomenologiske idé er, at vi beskriver verdenen ud fra, hvordan den forekommer for os. Hvordan tingene er i sit inderste væsen på det mikroskopiske plan, kan vi kun gisne om. Peder Voetmann Christiansen forklarer det således:

*"Hvis vi skal forstå tidens væsen må vi gå fænomenologisk til værks, d.v.s. starte ud fra oplevelsen af tidens gang og forsøge at beskrive, hvordan denne oplevelse sætter sig sproglige og matematiske udtryk, skaber symboler, der begrundes i forskellige aspekter."*

[P.V. Christiansen, 1987]

Mange kritiserer denne opfattelse for at være for subjektivistisk. Det mener Peder Voetmann Christiansen ikke, den behøver at være, da vi faktisk kan definere entropiproduktionen som et objektivt mål på, hvor meget der sker i et system og definere tiden ud fra det. Hermed mener Peder Voetmann Christiansen, at entropiproduktionen kan bygge bro mellem den fænomenologisk oplevede tid og den fysisk objektive verden. Som han skriver:

*"Prigogine og andre med en materialistisk grundindstilling har svært ved at skelne mellem fænomenologi og subjektiv idealisme, og det får dem til at benægte enhver forbindelse mellem den "objektive" entropi og "subjektive" begreber som information, uorden eller uvidenhed, men forsøgene på at gøre både entropien og tiden til rent objektive størrelser ved at afskære deres forbindelse til det fænomenologiske er dømt til at mislykkes."*

[P.V. Christiansen, 1987]

Det er ikke kun Prigogine, der mener, det bliver for subjektivt, når vi inddrager menneskets oplevelse som en del af tidsforståelsen. Den danske filosof Poul Lübcke mener også, der er problemer med at gøre en tidsforståelse afhængig af mennesket. For som han påpeger, så kan man ikke sige, at der var tid, før mennesket var til [P. Lübcke, 1981].

Dette kan man ud fra det fænomenologiske tidsbegreb forsvare med, at det ser ud til, at der har været forandringer i fortiden, også før vi mennesker har eksisteret. Disse forandringer har sat sig nogle spor, der er mulige for os at tolke som forandringer, der er sket tidligere. Som eksempel på spor kan man tage forsteninger af dyr eller kratere på månen. De er tegn på, at der engang er sket noget. Vi tolker, der engang har levet et dyr, og at noget engang ramte månen og lavede et stort krater.

Fordi man går mere erkendelsesteoretisk til værks for at forstå tiden, kan man godt mene, at der skete forandringer og bevægelse før mennesket, men begrebet *tid* har mennesket dannet ud fra oplevelsen af forandringer.

Vi mener, at denne fænomenologiske tilgang til tid er et meget godt bud på at skabe forståelse af begrebet. Samtidig mener vi, at tidsproblematikken er et godt eksempel på, at erkendelsesteoretiske aspekter kan give en frugtbar forståelse af verden. Det gælder ikke mindst ved fortolkning af naturvidenskabelige teorier. På den baggrund er vi nået frem til, at tidsbegrebet er en god case til at vise vores formål: at naturvidenskaben er en forståelsesform, der også er afhængig af menneskets fortolkning af oplevelser i verden, og ikke kun er sandheder i sig selv.

### **En historie bliver til**

Vores historie er blevet udviklet i et sammenspil med researchen. Vi valgte at problematisere, at tiden i mange fysikfaglige sammenhænge ikke giver nogen forståelse af begrebet. Tiden er blot forudsat som en given målbar størrelse, der ikke fortæller noget om, at tiden går eller har en bestemt retning. Vi ville vise, at tid er et begreb, som mennesket har dannet ud fra vores oplevelse af forandring og bevægelse. I den forbindelse fortæller vi, at en gren inden for fysikken, nemlig termodynamikken, beskriver irreversible forandringsprocesser, og som derfor kan bruges som et objektive mål for tid. Men fysikken forklarer ikke tiden entydigt. Det primære er stadig oplevelsen, som derefter kan begrebsliggøres og symboliseres.

Vi tog tidligt den beslutning, at vi skulle have nogle videnskabsmænd til at medvirke i udsendelsen som et naturligt talerør for naturvidenskabens filosofiske aspekter. I alt lavede vi fem researchinterview med forskellige videnskabsmænd/kvinder, der på en eller anden måde beskæftiger sig med tid: Mogens Wegner (filosof), Anindeta Balslev (filosof), Jan Faye (filosof), Holger Bech Nielsen (teoretisk fysiker), Peter Øhrstrøm (filosof) og endelig har vi løbende haft samtaler med vores vejleder Peder Voetmann Christiansen (teoretisk fysiker).

Vi stillede det kriterium, at de forskellige aktører skulle præsentere forskellige faglige miljøer, så seeren kunne få en fornemmelse af, at fysik også berører andre fagområder.

Det var vigtigt inden research interviewet at have nogle retningslinjer for hvilke områder af tidsområdet, vi ønskede at behandle i interviewet. Ellers kunne interviewene pege i hver sin retning, og det ville gøre det svært at finde en rød tråd i historien.

Det er dog vores erfaring fra interviewene, at vi ikke kunne presse en diskussion ned over hovedet på den enkelte forsker. Vi måtte tage udgangspunkt i det, han eller hun havde på hjertet, deres indfaldsvinkel på emnet og deres sprogbrug, for ellers fungerede interviewet ikke. Vi kunne ikke få dem til fyldestgørende at forholde sig til og eventuelt kritisere et synspunkt, hvis det ikke præcis var, hvad de selv havde interesse i.

Vi måtte tage udgangspunkt i den måde, de videnskabelige diskussioner i foregår på, og hvem der indbyrdes forholder sig til hinanden, selvom vi i researchen havde fundet en god historie, vi ville have forskerne til at forholde sig til.

Som eksempel kan nævnes, at det ikke var så frugtbart, at få Mogens Wegner til at forholde sig til entropiens sammenhæng med tid. Han brændte meget mere for nogle kritikpunkter af relativitetsteoriens forhold til tid, hvor han virkelig havde noget på hjertet.

Vi kan se, at valget af interviewformen har haft betydning for historiens indhold. Det er et eksempel på, at form og indhold i formidling følges ad.

Men vi har dog haft et formidlingsmæssigt kriterium for, hvilke personer vi indbyggede i manuskriptet. Aktøren skulle være en god fortæller. Det ville for eksempel sige, at han skulle være præcis i sin formulering uden at bruge for mange fagtermer. Desuden betød det, at han skulle være god til at konkretisere indhold ved eksempler, billedsprog eller analogier.

Aktøren skulle desuden være god til at optræde i mediet ved at være livlig og engageret, når der taltes om emnet.

Indbyrdes skulle de medvirkende have forskellige holdninger til tidsproblematikken, men det var meget vigtigt, at de havde samme sprog eller begrebsapparat, således at seeren ikke ville blive forvirret. De blev også valgt ud fra det kriterium, at der skulle være en uenighed mellem dem for at skabe spænding i manuskriptet.

Kunsten har ligget i sammenhængen mellem at få forskerne tilpasset historien, og historien tilpasset forskerne. Denne syntese har haft stor betydning for, at "Rejsen til tidens indre" ser ud, som den gør.

Interviewpersonerne har ikke både kunnet opfylde de faglige og formidlingsmæssige kriterier fuldt ud, så de udvalgte er et kompromis mellem disse faktorer.

Men vi har fastholdt at lægge vægt på, at der skulle være nogle grundlæggende filosofiske modsætningsforhold i de medvirkendes tidsbetragtninger, som kunne skabe konflikt. Vi har hovedsageligt gået efter, om personerne enten har den grundindstilling, at tid er objektivt eller, at tid er intersubjektivt.

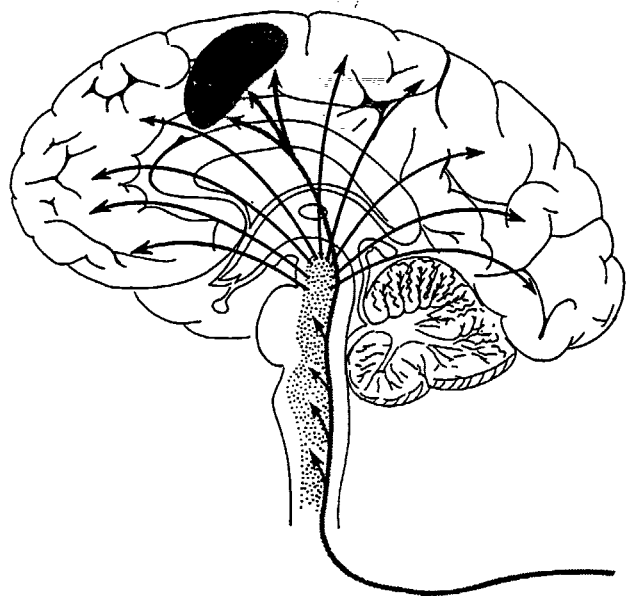
Den endelige historie er blevet skabt ud fra de tre personer, Holger Bech Nielsen, Peter Øhrstrøm og Peder Voetmann Christiansen, vi endte med at vælge til manuskriptet.

De fleste af interviewene er udskevet fra båndoptagelser. Udtalelserne i manuskriptet er fra interviewene eller fra artikler af forskerne. Det er gjort for at gøre manuskriptet så realistisk som muligt, hvor vi ikke lægger ord i munden på den enkelte person. Vi har kun omskrevet citater enkelte gange, hvad vi har gjort af hensyn til forståeligheden. Det vil aldrig blive sagt på helt samme måde ved eventuelle optagelser, men det er ment som en rettesnor ved optagelser. Her vil det desuden være en opgave, at få venskabsmændene til at udtrykke sig mere klart samt at opfordre til, at de taler med billeder og eksempler.



# **Kapitel 3**

## **Teori, erkendelse og udtryksform**



## Teori, erkendelse og udtryksform

I det kommende kapitel vil vi komme ind på vejen til menneskets erkendelse. Som vi har skrevet i problemformuleringen, vil vi gerne kunne tale til vores målgruppe både gennem det følelsesmæssige og det intellektuelle, for at de når en erkendelse eller forståelse af vores budskab. Indenfor det at skabe mening og forståelse i visuel kommunikation hører der de to velkendte teoridannelser, nemlig semiotikken og psykoanalysen. Vi vil tage udgangspunkt i disse to teorier for dér igennem at vise, hvilke ideer vi har haft med vores opbygning af manuskriptet.

Forskellen på disse to teorier har Ib Bondebjerg meget præcist forklaret i artiklen

""Virkelighedens" fortællinger - Visuel dokumentarisme i pragmatisk og kognitivt perspektiv":

*"De to hidtil stærkeste teoridannelser, som er søgt bragt i anvendelse i forhold til visuel kommunikation er **semiologi/semiotik**, det vil sige den form for teori, som forsøger at beskrive billeder som et sprog, bygget på logiske systematiske kriterier og regler, men dog også ofte med et pragmatisk brugsaspekt, og så den **psykologiske tradition**, som i stor udstrækning har forsøgt at vise, hvordan billeder netop ikke er sprog i sædvanlig forstand. Den psykologiske tradition vil snarere hævde, at billeder rummer meget åben betydning, polysemi<sup>1</sup> og fascination, og taler til det ubevidste, det stumme, det som ligger udenfor vores rationelle tankeverden."*

[I. Bondebjerg, 1994].

Det vil altså sige, at semiotikken bliver brugt til at opsætte logiske regler for, hvordan bl.a. visuel kommunikation aflæses af en given målgruppe, både denotationen og konnotationen<sup>2</sup>. I den psykologiske tradition er målet nærmere, at komme med en forklaring på fascination og æstetik, og derpå komme ind bag følelserne og nå en forståelse af de indre behov.

---

<sup>1</sup> Polysemi betyder flere betydninger. F.eks. at et bestemt ord har flere betydninger.

<sup>2</sup> Altså hvilken betydning og medbetydning målgruppen lægger i de forskellige begreber og billeder.

Semiotikken giver altså teorien om den rationelle vej mod en erkendelse, hvorimod den psykologiske dimension giver den irrationelle vej mod en erkendelse. Der ligger altså en dobbelthed i vejen mod en erkendelse, som er en dualisme mellem krop og forstand og mellem fornuft og følelse. Det vil være ensidigt kun at arbejde med den ene teoribygning, fordi vi mennesker ikke kan tænde og slukke for den ene form for erkendelsesproces frem for den anden. Mennesker er hele og har derfor begge dele med i enhver situation, de bliver stillet overfor. Det er de to sider af os alle, vi har arbejdet bevidst med i manuskriptet.

*"Forståelse, fantasi og kropsliggørelse er centrale og sammenhængende størrelser, og vi skiller dem sjældent ad, fordi både kroppen, fantasien og forstanden spiller en central rolle for alt, hvad vi foretager os."*

[I. Bondebjerg, 1994].

De to dele, af vores måde at erkende noget på, hænger sammen for nogle teoretikere med en bestemt udtryksform. Nogle teoretikere <sup>3</sup> siger at når der tales til forstanden er det mere faktapræget, og når der skal tales til det følelsesmæssige har man bevæget sig over i fiktionen. Det vil sige at i fakta-udsendelser er der i højere grad en fremstilling af viden end en fremstilling af følelser. Og selvfølgelig gælder det omvendte forhold for fiktionen. Vi tager afstand fra denne holdning, da vi mener det er en for snæver måde at anskue det på. Vi mener nærmere at det er relevant at snakke om disse sider i forhold til den enkelte historie.

I den måde vi har arbejdet med manuskriptet på har vi vægtet begge udtryksformer lige højt, og været bevidst om at man ikke bare kan påklistre den ene form på den anden, men at emnet og historien har begge sider i sig. Historiens fakta og fiktion skruer vi så op og ned på. Vores manuskript skulle dermed gerne lande midt mellem de to genrer, da vi vil give rum både for følelsesmæssig erkendelse og intellektuel erkendelse.

Men hvad er en erkendelse egentlig? I det følgende vil vi forsøge at komme den "intellektuelle" erkendelse nærmere, ved brug af semiotikken. Og vi vil specielt bruge semiotikken til at sige, hvordan vi som formidlere kan hjælpe på vej til erkendelsen gennem rationelle slutninger.

---

<sup>3</sup> Det er af den opfattelse bl.a. Peter Harms Larsen er af.

### **Hvorfor valget af Peirce?**

Vi har i sinde, at anvende en logiker ved navn Charles Sanders Peirce, for at få en teoretisk forklaringsmodel på nogle af de overvejelser og erfaringer, vi har gjort os under udarbejdelsen af manuskriptet. Vi vil bruge C. S. Peirces semiotik til at forklare, dels hvorfor det er nødvendigt at den kognitive proces starter med det konkrete og slutter på det abstrakte plan, dels forklare, hvorfor det fremmer en forståelse når der anvendes eksempler.

### **Hvad går teorien ud på?**

Peirces semiotik er grundlæggende bygget op omkring hans triade, som består af tre forskellige elementer *førsteheden*, *andetheden* og *tredjeheden*. Disse tre kategorier giver muligheder for at kategorisere vores verden på mange planer. Det vil sige, at disse tre kategorier giver en beskrivelse af alle slags processer, og danner samtidig dele af processer. Det gælder processer der foregår i naturen helt uden indflydelse fra mennesker, processer der involverer den ydre verdens vekselvirkning med mennesket og endelig de processer der foregår i hovedet på mennesket. De kan alle beskrives ved hjælp af triaden, men også ved hjælp af tegnrelationen, som vi vil komme ind på senere i dette kapitel.

#### **Men hvad går de tre kategorier egentlig ud på?**

**Førsteheden** kan karakteriseres som en ren kvalitet, uanset om den foreligger realiseret eller ej. Blandt Peirces eksempler er en farve eller "stanken af rådden kål" en førstehed, men det behøver ikke at være egenskaber tilknyttet en bestemt sansning, da det angår selve følelseskvaliteten i sig selv. Førstehedens fænomener er generelt karakteriseret ved at være potentielle, mulige - ligesom de er simple, usammensatte, de kan ikke opløses i flere komponenter. Kunne de det, var der allerede tale om andetheden. Dermed sagt at førsteheden er kvaliteter. Disse står ikke i relation til noget andet for så er der tale om en andethed. Det vil sige, at så snart vi begynder, at foretage en analyse af det fænomen vi betragter så er der tale om en andethed [A. M. Dinesen og F. Stjernfelt, 1994].

Eksempel: Et eksempel på en førstehed er, f.eks. når man ser på et stereogram. Her vil førsteheden være et kort med nogle farver og kruseduller på, som man ikke har tydet endnu. En førstehed er altså det umiddelbare, det mulige, en følelse, det potentielle.

**Andetheden** består af det adskilte, brud, modstand, manifestation, eksistens og kvantitet. For at opnå det sidste altså kvantitet er det nødvendigt med flere dele og netop denne del er, at andetheden indeholder førsteheden. Set fra det menneskelige synspunkt vil andetheden være erfaringen, sådan som følelsen er førsteheden. andetheden er det stadium, hvor der endnu ikke er fældet nogen dom i forhold til det man oplever. Dommen af det man betragter kommer først i og med at der er sket en forståelse af fænomenet og man har gennemløbet en tredjehed [A. M. Dinesen og F. Stjernfelt, 1994].

Eksempel: Tager vi fat i stereogrammet endnu en gang, vil andetheden i at betragte billedet med kruseduller være oplevelsen af stereogrammet og erfaringen med andre af den slags billeder. Vi ser der er noget tredimensionalt, men man ved ikke, hvad det er endnu.

**Tredjeheden** består som vi allerede har været inde på at forståelsen er opnået, eller erkendelsen af noget er dukket op. Tredjeheden er en vanedannelse der hæver sig op over førstehedens muligheder og andethedens mængde af begivenheder. Tredjeheden sætter kvalitet og kvantitet sammen i en relation - og svarer således til den logiske dom. Kulturelle, sproglige, personlige, biologiske vaner, for ikke at tale om videnskab (det at skabe viden) hører alle til eksempler på tredjeheden [A. M. Dinesen og F. Stjernfelt, 1994].

Eksempel: Stereogrammet er tydet for den der ser på det. Personen kan nu se at der er noget bagvedliggende i billedet, der er reflekteret og analyseret i forhold til billedet og man ser figuren bagved de farvede kruseduller. Figuren viser for eksempel en elefant, som så kan gå hen og blive en førstehed for en ny forståelse af elefanten.

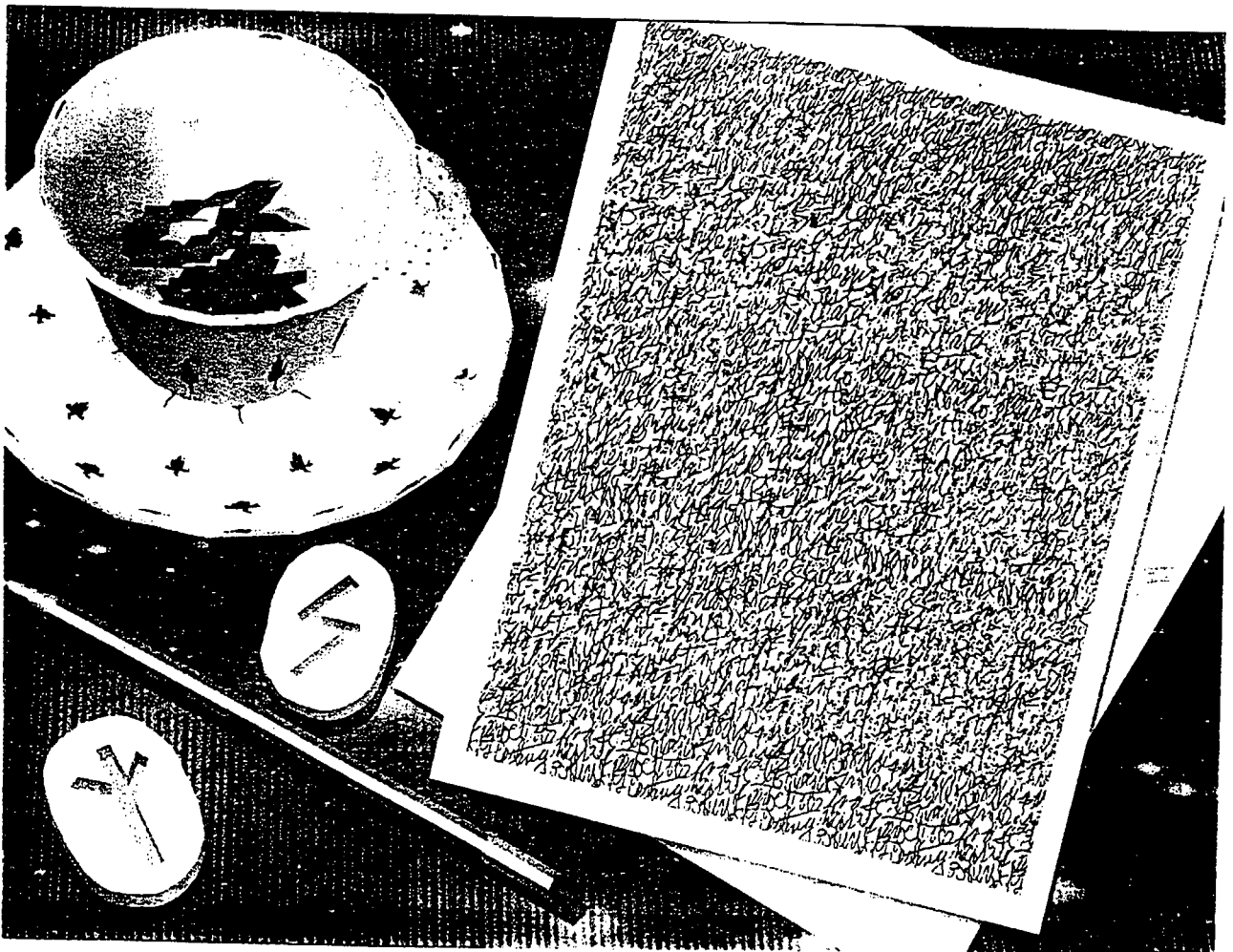
I forhold til erkendelsesteori kan kategorierne forklares på den meget præcise måde:

*"Følelsen og den ureflekterede eksistens er førsteheden; reaktion, kontrast og udpegning er andetheden; og forståelse, mening og formidling er tredjeheden"*

C. S. Peirce [P. V. Christiansen, 1988, p.56].

Under processen gennemløbes de tre forskellige elementer: førsteheden, andetheden og tredjeheden i den nævnte rækkefølge. Det kan man også fornemme i citatet som beskriver den proces at opleve noget, til at reflektere over det, for til sidst at nå frem til en forståelse af den oplevelse man har haft.

De tre kategorier danner altså triaden som ligger til grund for al Peirces arbejde. Under hver af de tre kategorier bruges triaden igen og igen. På den måde skabes der et helt forgreningssystem, hvor der er uendelig mange forskellige kategorier, hvori man placerer sin viden eller forklarer en given proces.



Et stereogram: Kan du se hvad billedets tredjehed er? (Tredjeheden af stereogrammet kan ses på rapportens sidste side).

## Modellen for erkendelse ifølge Peirces teori

Peirces trikotomier altså førsteheden, andetheden og tredjeheden står også for det potentielle, det aktuelle og det almene. Hvori der ligger synonymerne det mulige, det konkrete og det generelle.

Det vi vil bruge Peirces teori til er, at vise at man som seere får en forståelse af tingene når man går fra det konkrete til abstrakte. Selve forståelsen ligger i tredjeheden, men vejen dertil skal gå gennem førsteheden og andetheden. Dermed siger vi at førsteheden og andetheden er det konkrete og at tredjeheden er det abstrakte. Vi overfører altså Peirces tegnteori på vores intentioner med manuskriptet, vores overordnede model.

Men hvad går tegnrelationen ud på? Tegnet kan opdeles i de tre kategorier: førsteheden, andetheden og tredjeheden. Men hvad er et tegn egentlig?

*"Et tegn står for noget i forhold til den idé, som det frembringer eller modificerer. Eller det er et udtryksmiddel, der formidler noget til bevidstheden udefra. Det tegnet står for kaldes dets objekt; det som det formidler kaldes dets mening; og den idé, det giver anledning til, er dets interpretant".*

C.S. Peirce [A. M. Dinesen og F. Stjernfelt, 1994].

Det der bliver sagt i citatet er, at et tegn er relateret til et objekt, og objektet er den del tegnet refererer til. Et eksempel er ordet "ko". Ordet "ko" kan referere til: "koen der står ude på marken". Siges ordet til en person kunne denne person skabe en mening med ordet "ko" som så er relateret til objektet. For eksempel kunne personen med ordet "ko" skabe meningen: "koen der står ude på marken". På den måde er der sat nogle forhold op imellem de forskellige dele af tegnrelationen. Vi har altså et tegn, objekt og interpretant.

På den måde har vi en kommunikationsproces, men det kunne lige så godt være en erkendelsesproces, som vi så på under forklaring af triaden, med førsteheden, andetheden og tredjeheden. Men det er processen i begge tilfælde som kan sættes op som en tegnrelation.

Tegnrelationen består faktisk ikke alene af de tre dele, men af fire: Repræsentamen, objektet, interpretanten og grunden. Et eksempel er når der er rødt lys i trafikken. Det røde



lys er repræsenteret (tegnet). Objektet er det at der henvises til muligheden for, at der kommer biler kørende på tværs. Interpretanten er det nye tegn, der afsættes i den bilist der holder for rødt, nemlig at "Så må jeg hellere stoppe" (forståelsen). Tegnets grund er det forhold, at der kun henvises til at de andre biler kører på tværs og ikke til hvem der f.eks. ejer de andre biler eller hvilken farve de har m.v.

Grunden er ikke særlig væsentligt for Peirces teori <sup>4</sup> og vi vil derfor ikke tage det begreb i betragtning fremover, men have det med som en del af målgruppen. De væsentlige dele for tegnrelationen er, at man kommer fra Objektet til Interpretanten via et Tegn (Repræsenteren).

Ud fra Peirces teori sker vores erkendelse fra andetheden hen mod tredjeheden, så vi forstår førsteheden, hvis man kan tale om en retning for erkendelsen. Det vigtige er at erkendelsen indeholder alle tre elementer. For at opnå en forståelse af f.eks. et begreb som en skovsvamp, så er det nødvendigt at personen kender til en kategori der har med svampe eller planter at gøre, for at opnå en forståelse af begrebet. Hvis vi skal illustrere en erkendelse i semiotikkens terminologi kan det se ud som følgende:



Dette kan så betragtes som en enkel erkendelse.

Altså fra andetheden, som er det konkrete til tredjeheden som er det generelle eller almene. Dermed sagt at for at få en forståelse (en tredjehed) af "noget" (andethed) må der anvendes et tegn til at formidle det "noget" (førstehed).

---

<sup>4</sup> Ud fra samtale med Peder Voetmann Christiansen. Desuden vil det heller ikke passe helt med Peirces triadesystem med et fjerde element som grunden bliver. Vi mener, at der i sidste ende er tale om, hvordan man vælger at fortolke Peirces begreb grund. Vi har valgt at se på det som værende tidligere erfaringer, man sammenligner den nye erfaring med. Hvis man skulle forklare det ud fra et helt andet teorigrundlag, nemlig Pittelkow, vil grunden være den samme som seerens referenceskema.

Vi har nu sammenhængen mellem triaden og tegnrelationen på følgende måde:

<b>Førsteheden</b>	<b>Andetheden</b>	<b>Tredjeheden</b>
Tegnet/Repræsentamen	Objektet	Interpretanten
Det potentielle	Det aktuelle	Det almene

Og for at kunne forklare de enkelte dele af tegnrelationen har vi valgt følgende citater, som forklarer de enkelte dele: Tegnet, objektet og interpretanten.

*Det primære tegn, det vil sige tegnets "bærer" eller fremtrædelsesform uden hensyn til dets betydning. Er det samme som Repræsentamen, hvilket også svarer til førsteheden.*

*Det objekt, som tegnet hentyder til. Er det samme som O, og svarer til en andethed.*

*Interpretanten, det vil sige den "kodenøgle", som fortolker tegnets hentydning til objektet. Er det samme som I, og svarer til en tredjehed.*

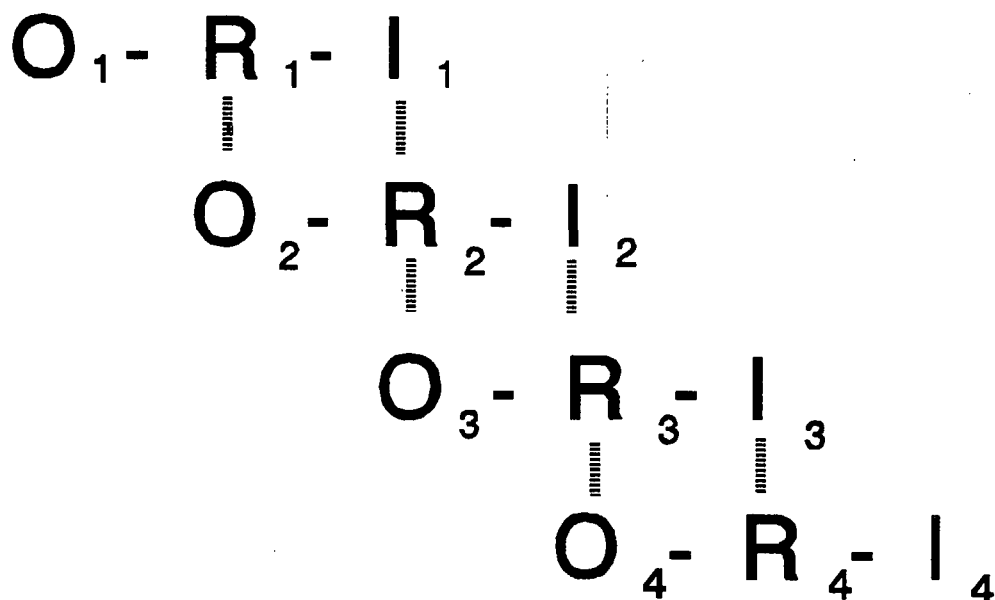
Disse tre elementer er grundstene for en mening, en forståelse og en erkendelse.

Hvis erkendelsen bygger på tegnrelationen, så må man i konsekvens heraf vælge at tro, at verden består af tegn. Disse tegn er ikke blot inde i hovedet på den enkelte, men også i den ydre verden, hvor de eksisterer uafhængigt af den enkeltes bevidsthed. Tegn kan oversættes til andre tegn, og det er alt, hvad vi gør med vort sprog og vore handlinger [P.V. Christiansen, 1988, p. 34]. Det gælder så blot om at vælge de rette tegn i den rette situation.

Og hvordan skal man så forstå det? Alt vi laver er blot, at lave tegn om til nye tegn. Hvis man f.eks. tager fat i begrebet skovsvamp, så er der tale om et materielt objekt. Vi mennesker har en forestilling om dette objekt, som ligger ud over det verbale, men denne forestilling er stadig kun tegn. Vil jeg så gerne fortælle en god ven om skovsvampen, så laves disse forestillinger om til nogle nye tegn, nemlig ord o.s.v.

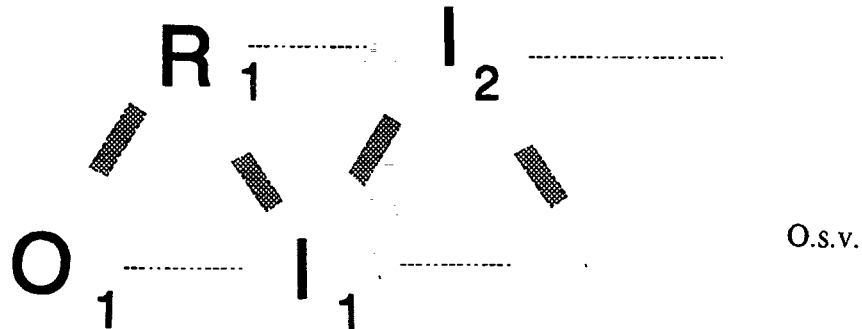
Normalt får vi mennesker jo hele tiden, mindre og større forståelser af verden bare ved at kigge på den. Vi udsættes konstant for tegn, som så skal sorteres og kategoriseres for at

blive ordnet i hovedet på os, og dermed forstået. Skal man finde en mere præcis beskrivelse af, hvad der sker med alle de forskellige indtryk, vi mennesker får, når vi hører begrebet svamp, vil en erkendelse komme til at se meget mere kompliceret ud. De enkelte erkendelser krydser ind over hinanden, og hvis personen f.eks. kommer til at associere svampen med en dranker, kommer der flere og flere forskellige erkendelser til og mulige veje erkendelsen kan gå i en retning af. Hvis man skulle illustrere det ville det ligne et komplekst edderkoppespind. Men hvis vi vil forfølge en given måde at nå frem til en bestemt ting på, kan man vise det ved en erkendelsesrække. Det giver et netværk, som kan se sådant ud:



O.s.v.

De lodrette linier betyder, at det 3.-repræsentamen bliver det nye objekt for den 4. erkendelsesrække. Relationen kan også illustreres ved trekantkonstruktionen, hvor det er lettere at se, at der også er relationer mellem objekt og interpretanten:



Den enkelte erkendelse bliver genstand for en anden erkendelse og så videre. Det betyder, at det der før var en forståelse, bliver udgangspunktet for en ny forståelse og så videre. Der sker altså et overlap. Det, der før var en forståelse bliver et objekt for en ny erkendelse. På den måde bliver vores forskellige erkendelser kædet sammen som ringene i en kæde.

Peirces teori går altså ud på; at enhver proces eller tanke har karakter af dannelsen af en kæde af tegn. Vi har på den måde forklaret, at vi som mennesker laver erkendelsesrækker, når vi udsættes for forskellige tegn. Denne pointe kommer også ud af Peirces lov for sindet. Fra artiklen "Sindets lov":

*"Når en forstyrrelse af følelse finder sted, har vi bevidsthed om at blive rigere, en erfaring rigere; og en ny forstyrrelse er tilbøjelig til at assimilere sig til den, der gik forud. Følelser, som vækkes, bliver lettere at vække, specielt på de måder, de tidligere er blevet vækket på. Bevidstheden om en sådan vane udgør et generelt begreb".*

C. S. Peirce [P. V. Christiansen, 1988]

Vi bliver en erfaring rigere, når vi udsættes for et nyt tegn. Peirce siger også at der sker noget i os, nemlig at vi begynder at reflektere over det tegn vi udsættes for og at det vi

reflekterer det i forhold til er den erfaringsverden vi i forvejen har <sup>5</sup>. Desuden siger Peirce også, at det er lettere at få en forståelse af noget man har mødt før.

At vi som mennesker forsøger, at forstå verden ved at generalisere ud fra det konkrete kommer også ud af følgende citat fra Peirces Artikel om sindets lov [P. V. Christiansen, 1988]:

*"Den ene primære og fundamentale lov for sindets virkemåde består i en tendens til at generalisere. Følelser har det med at spredes, forbindelser mellem følelser vækker følelser; nabofølelser bliver assimilerede; ideer er tilbøjelige til at reproducere sig selv. Dette er blot nogle af formuleringerne af den ene lov om sindets vækst."*

C. S. Peirce [P. V. Christiansen, 1988]

Ud fra dette citat ses det tydeligt, at i erkendelsen bevæger man sig mod det generelle, men at vi skal starte på det konkrete niveau kommer først frem i det følgende citat fra sindets lov:

*"Sindet handler nu på en måde, som ligner dette, hver gang vi får en evne til at samordne reaktioner på en speciel måde, som når vi udfører enhver handling, der kræver færdighed. De fleste personer vil således have svært ved at bevæge hænder samtidigt i modsatte retninger gennem parallelle cirkler nær kroppens midterplan. For at gøre dette er det først nødvendigt at være opmærksom på forskellige handlinger i forskellige dele af bevægelsen, indtil pludselig en generel opfattelse af handlingen dukker op, og det bliver fuldstændigt nemt. Vi tænker, at bevægelsen, som vi prøver at udføre, indeholder denne handling og denne og denne. Så kommer den generelle idé, som forener alle disse handlinger, og derpå fremkalder ønsket om at udføre bevægelsen den generelle idé. Den samme mentale proces anvendes mange gange, når vi lærer et sprog eller opnår en hvilken som helst færdighed"*

C. S. Peirce [P. V. Christiansen, 1988].

---

<sup>5</sup> Igen kan vi se, at der er en sammenhæng mellem Peirces teori og den måde Pittelkow definerer referenceskema på. Referenceskema er den viden modtageren har i forvejen, ifølge Pittelkow. Og referenceskemaet udbygges når modtageren har fået en ny erkendelse om noget.

I citatet står der, at processen skal deles op i nogle enkelte dele for at kunne generaliseres. De enkelte dele er det konkrete, der kan føre til at man er i stand til at udføre hele bevægelse. Den menneskelige hjerne er indstillet på opfattelse af meningsfulde helheder. Vor psyke søger at skabe orden og struktur i sanseverdenen og dermed er det de enkelte dele der skal struktureres. Så snart vi fatter nogle enkelte fænomener indenfor fysikken og kan sammenholde dem med vores erfaringsverden. Så har vi skabt en helhed og dermed en sammenhæng af et afsnit i fysikken og vi får en erkendelse. Et eksempel kunne være:

Vi har let ved at lære øjets opbygning, når vi forstår, hvordan dets forskellige organer samvirker om at samle lysstrålerne til et billede på nethinden. Sammenligningen med et kamera letter yderligere forståelsen og dermed erkendelsen [H. Egidius, 1969].

Dermed sagt at vi skal kende til det konkrete for at kunne generalisere, og at det er en god idé om det konkrete kan sammenlignes og med andre fænomener, som deler træk med det begreb man godt vil forstå.

Ud fra det sidste kan man se, at det konkrete f.eks. kan være et eksempel, i formen af en analogi og at eksemplet yderligere skal være noget genkendeligt.

Selvom at vi kan konkludere af dette, at mennesker erkender fra det konkrete mod det generelle, er det kun en lille del af processen. Det er kun endepunkterne for en erkendelse, som ikke fortæller hvordan man kommer fra det ene punkt til det andet. Der er forskellige veje fra det konkrete mod det abstrakte. Der findes forskellige måder, hvorpå vi erkender eller forstår logiske sammenhænge, altså forskellige slutningsformer. Peirce har ligeledes en teori om disse slutningsformer.

### **Erkendelsesformer og eksempler**

Til hver af de tre kategorier; førsteheden, andetheden og tredjeheden, er der knyttet tre forskellige slutningsformer. Med slutningsformer mener vi det at opnå en erkendelse af noget. De vil sige, at Peirce giver et bud på at der er tre forskellige måder at nå frem til noget logisk sammenhængende eller få en forståelse.

"De tre vigtigste former af logisk slutning er deduktion, induktion og hypotese<sup>6</sup>. Disse svarer til tre hovedmåder for virkning af menneskesjælen."

C.S. Peirce [P. V. Christiansen, 1988]

To af ovennævnte erkendelsesformer er meget velkendte; nemlig induktion og deduktion. Derudover kommer Peirce med hypotese eller abduktion, der er en tankeform som er meget anderledes end de to andre. Abduktion bygger på en slutning fra tegn, som ikke nødvendigvis kan formuleres sprogligt. Der er en glidende overgang fra de helt ubevidste slutninger, der sætter os i stand til at formulere sproglige udsagn af det vi ser eller føler, og til at formulere en hypotese eller abduktion. Abduktionen er det, at vi er i stand til at komme med et kvalificeret gæt om noget eller opstille en relevant hypotese for noget. Det er vores umiddelbare intuition, som ikke er et nødvendigt logisk ræsonnement.

Eksempel på deduktionen

*Regel* - Alle bønner fra denne sæk er hvide.

*Tilfælde* - Disse bønner er fra denne sæk.

*Resultat* - Disse bønner er hvide.

Man har altså en almen regel for noget, og man ser endnu et eksempel på denne regel, som medfører at man kan lave en slutning på dette.

Eksempel på induktionen

*Tilfælde* - Disse bønner er fra denne sæk.

*Resultat* - Disse bønner er hvide.

*Regel* - Alle bønner fra denne sæk er hvide.

Man oplever et eksempel på noget, som undersøges nærmere for til sidst at give en gældende generel lovmæssighed. Induktion er en slutningsform, der vil sige at man slutter sig til en *regel* ud fra et *tilfælde* og et *resultat*.

---

<sup>6</sup> Hypotese er svarende til Abduktion.

Eksempel på hypotese (abduktion)

*Regel* - Alle bønner fra denne sæk er hvide.

*Resultat* - Disse bønner er hvide.

*Tilfælde* - Disse bønner er fra denne sæk.

Dette giver således tre forskellige måder at nå fra et spørgsmål til en konklusion om noget, eller tre forskellige veje til at nå en erkendelse, ud fra logisk ræsonnement. De to første betragtes indenfor logikken som værende de mest stringente i forhold til abduktion, som tillader at vi kan nå frem til en konklusion ud fra udelukkende vores intuition eller en følelsesmæssig begrundelse.

De tre slutningsformer har ud fra Peirce også tilknyttet triaden, hvor abduktionen er førsteheden, deduktionen er andetheden og induktionen er tredjeheden. Peirce siger at vi gennem vores måde at opnå fuld forståelse af tingene skal alle tre slutningsformer igennem.

Peirces forklaring af de tre forskellige slutningsformer:

*I deduktion er sindet styret af en vane eller association, i kraft af hvilken en generel idé i hvert tilfælde antyder en tilsvarende reaktion. Men et vist sanseindtryk ses at involvere den idé. I konsekvens heraf følges det sanseindtryk af den reaktion.*

*Ved induktion etableres en vane. Visse sanseindtryk, som alle involverer én generel idé, følges hver især af den samme reaktion; og der etableres en association, hvorved den generelle idé bliver ensartede fulgt af den reaktion... Ved hypotetisk slutning mener jeg, som jeg har forklaret i andre skrifter, en induktion fra kvaliteter. (Ting der er bestyrket ud fra intuitionen). Den hypotetiske slutning vil sige, at et antal let konstaterbare kendetegn på en ting eller et menneske bliver udvalgt. Man finder, at denne person har disse kendetegn.*

C. S. Peirce [P.V. Christiansen, 1988].

Hvis man skal give et eksempel på hvad en abduktion mere konkret kunne være, har Peirce i sindets lov et godt eksempel:

*Lad os antage, at jeg møder en mand med et halv-gejstligt udseende og en let farisæisk rynken på næsen, som tilsyneladende ser tingene ud fra et ret stivnet dualistisk synspunkt. Han citerer adskillige skriftsteder og udviser en strenghed, der næsten er*



*hævngherrig, imod misdædere i almindelighed. Jeg slutter straks, at han er præst for en vis sekt.*

C. S. Peirce [P.V. Christiansen, 1988]

Alle tre erkendelsesformer inddrager resultatet, hvilket vi tolker som eksemplet. Det vil sige at resultatet "at alle bøtner er hvide" er det, der er konkret og dermed har en lighed med eksemplet. Dermed kan vi sige, at hvis man opstiller eksempler for en modtager, har modtageren mulighed for at kunne ræsonnere forskelligt eller lave forskellige logiske slutninger.

De tre forskellige slutningsformer kan forklares i forhold til vores målgruppe på følgende måde: vi præsenterer vores målgruppe for dels nogle eksempler, men selvfølgelig også nogle generaliteter. Der er så nogle fra vores målgruppe der i forvejen kender til et par af generaliteterne, de vil finde at de givne eksempler bekræftiger dem i deres generalitet. De genkender deres regel, hvilket er deduktion. Men der er så den gruppe af mennesker fra vores målgruppe der ikke har kendskab til generaliteter i forvejen og den gruppe må kæmpe sig vejen gennem induktionen, altså få en masse eksempler der peger hen mod den samme generalitet eller regel.

Det at vi anvender eksempler i manuskriptet giver altså flere muligheder for at målgruppen kan percipere vores budskab. Hvis vi havde valgt kun at fortælle på et generelt plan eller på et abstrakt plan, vil det betyde at målgruppen skulle være anderledes udrustet end vi her forudsætter. Det ville betyde at målgruppen i forvejen skulle kende til de fysiske og filosofiske dele af budskabet, for så at blive bekræftiget i denne holdning. På den måde ville vi udelukke muligheden for at bygge en viden op gennem den induktive måde.

I forhold til abduktion er der selvfølgelig også altid mulighed for denne slutningsform hos målgruppen. Abduktionen kan f.eks. komme til udtryk ved at man ser en sammenhæng og opstiller hypoteser. Et eksempel kunne være, at man ser en dør stå åben. En fornuftig hypotese er at det var vinden der åbnede døren, såfremt der ingen personer er i nærheden. Vi har altså oplevet nogle lignende situationer, der fører os til denne hypotese.

Men det vi ser kan lige så godt føre til at vi laver nye sammenhænge mellem to forskellige verdener. F.eks. når ser en skorsten der oser meget, kan man få den tanke, at det er jo ligesom Carl Åge, der ryger som en skorsten. Derpå strækker abduktion sig fra at være en fornuftig opstilling af en hypotese, til også at omfatte en oplevelse af sammenhæng.

Abduktion tager udgangspunkt i en generel betragtning af den noget, og når man så møder et eksempel, så siger man til sig selv mon ikke det er fornuftigt at sige at der er en sammenhæng mellem reglen (det almene) og resultatet (eksemplet).

I vores manuskript præsenterer vi både det almene og eksempler. Det almene fremkommer gennem nogle fysiske lovmæssigheder i termodynamikkens 2 hovedsætning og eksemplerne kommer ved at vise en blækklut i et glas vand, ved at vise skænderiet mellem Lis og Lars.

### Hvad kan eksempler i forhold til erkendelsen?

Hvad er vores eksempler i manuskriptet? Der er to forskellige slags: Der er de eksempler som giver den direkte forklaring på et fænomen, og så er der analogier<sup>7</sup>. Når vi giver et eksempel på noget som ligger udenfor det forklaringsområde, man normalt vil anvende til en forklaring af begrebet. Det kan f.eks. være hvordan man forklarer irreversibiliteten. Normalt vil man forklare det med varme der bevæger sig mod kulde, men man kan jo også forklare det ved at fortælle noget om at de ting der sker i livet; at når noget er sket kan man ikke lave om på det igen. Det er altså et helt andet område der anvendes til at forklare princippet i begrebet, og dermed er det en analogi.

Vi anvender eksempler og har forsøgt at arbejde ud fra følgende kriterier for eksempler:

- Eksemplerne er først og fremmest det *konkrete* (i forhold til Peirces triade).
- De kan *gentage* faglige pointer (redundans).
- De kan gøre tingene *nærværende* og vi kan *genkende os selv* i dem (identifikation).
- De kan *forklare* pointerne (det generelle) på en anden måde (analogier).

En ting er givet, og det at er der ved at anvende eksempler er større mulighed for at lave redundans. Dermed er der større chance for at man kan ramme det enkelte individs behov for et bestemt eksempel. Vi har jo netop valgt at have flere eksempler der blot viser det samme men på forskellige fortællerniveauer.

---

<sup>7</sup> Analogier skal forstås på den måde at man laver forskellige forklaringer af den samme slags regel eller lovmæssighed. Ordbogen: Lighed, overensstemmelse; anvendelse af en lovbestemmelse på forhold der ikke direkte omfattes af den, men er af lignende natur.

Det er ikke lige meget hvilke eksempler man vælger at vise for målgruppen, fordi det er vigtigt at der tages højde for den erfaringsverden målgruppen har og dermed af hvilke eksempler de vil finde relevante og nærværende. Der skal altså være mulighed for identifikation i de eksempler man vælger.

## Begrænsningerne ved Peirces teori

Peirces tegnteori strækker sig meget vidt, trods dens enkelhed. Præsidenten for det amerikanske selskab for semiotik skulle engang have sagt om teorien at:

*"Den er så generel at den indebærer, at ligegyldigt hvad noget ellers måtte være, er det også et tegn."*

[P. V. Christiansen, 1988]

Og desuden er der også blevet skrevet i "Semiotik og pragmatisme":

*"Hos Peirce er tegnet forbindelsesmidlet i enhver oplevelse og tænkning, ja måske i enhver proces overhovedet."*

[A. M. Dinesen og F. Stjernfelt, 1994]

De to citater fortæller helt klart, at teoriernes anvendelsesmuligheder er vidtrækkende. Teorien kan anvendes på alle slags processer. Processer der sker uafhængig af mennesker og så selvfølgelig en erkendelsesproces, som er det vi er interesseret i. Det alsidige og samtidig enkle ved teorien gør den til en luftig model, der meget nemt kan smuldre mellem fingrene på anvenderen.

Peirces teori er alsidig og har dannet fundamentet for en del kommunikationsteorier<sup>8</sup> og pædagogiske teorier, og vi mener at det spændende har været at det har været muligt at finde ligheder mellem nogle af de mest moderne teorier som f.eks. konstruktivismen og så Peirces skrifter. Et eksempel på dette er den måde Peirce betragter den person, som skal modtage et tegn på. Peirce ser modtageren som værende en aktiv reflekterende person, og netop dette princip er en af de dybere dele i f.eks. konstruktivismen indenfor pædagogik.

---

<sup>8</sup> I følge J. Fiske, 1982.

Peirce er blevet kritiseret for at han ikke skelner mellem hvorvidt der er tale om man laver et budskab til nogle andre eller om man er de "nogle" der aflæser budskabet [J. Fiske, 1982]. Peirce sætter på den måde lighed mellem at nogle vil fortælle noget til nogle andre mennesker og så den måde de andre mennesker vil modtage det på. Det er selvfølgelig også en berettiget kritik, men det er nu også den måde vi bruger Peirce på. Vi har forsøgt at afdække den måde vores målgruppe erkender på, for derigennem at finde en lignende måde, til at formidle det til dem.

### **Hvilke hypoteser kan vi stille op efter denne teori?**

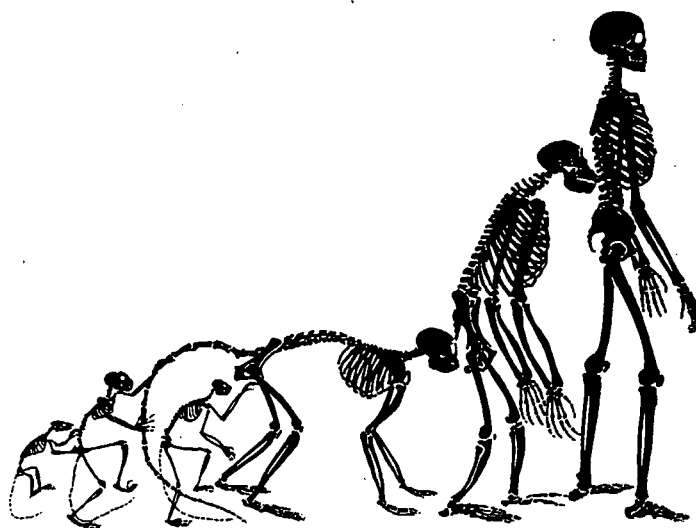
Men uanset hvilke anstrengelser og teorier vi har valgt i forhold til at forstå en reception af et produkt, vil vi aldrig kunne give en fuldstændig beskrivelse af den oplevelse vi skal give modtageren. Vi oplever og forstår et produkt meget forskelligt. Modtageren får sin forståelse på forskellige bevidsthedsniveauer. Der findes ikke to oplevelser af det samme medieprodukt, som er nøjagtig ens, end ikke hvis det er den samme person, der oplever produktet flere gange. Alligevel mener vi, at der er en vis fornuft i at starte formidlingsforløbet på et konkret plan, der skal være vedkommende for modtageren. Gennem eksempler som er andetheder skulle det så være muligt for modtageren at bevæge sig frem mod et abstrakt niveau. Det vil faktisk være en naturlig følge, at vi vil finde en forståelse af det, vi oplever og erfarer. Vi søger helheder og almene regler for livet, men vi må have nogle konkrete oplevelser først.

Modtageren ændrer holdning hvis der foreligger et velfunderet logisk ræsonnement, men kan også ændre holdning på den abduktive måde altså uden nogen nødvendig logisk ræsonnement forud. De tre forskellige måder at ræsonnere sig frem til en forståelse eller erkendelse på, indeholder på hver deres måde "resultatet", hvilket man kan sætte lig eksemplerne i vores produkt. Det giver derfor målgruppen til vores produkt flere mulige veje til en forståelse af vores budskab. F.eks. kan modtageren godt kende til det almene, eksemplet refererer til. På denne måde vil modtageren blive bekræftet i det modtageren vidste i forvejen eller personen kan have mødt et lignende eksempel, hvilket gør at personen kan danne sig en almen regel.

Vi kunne derpå vælge kun at lægge en masse eksempler i vores manuskript, for på den måde at give seeren lov til selv at ræsonnere sig frem til erkendelsen, altså lave en mosaik af eksempler. Men vi har valgt også at komme med generaliteterne for således at sikre, at

den generelle regel også bliver sagt. Det vil sige at vi har arbejdet med både anden- og tredjeheder, for at kunne lægge vejen for målgruppens erkendelse.

På den måde har vi opstillet teorien for den intellektuelle side af erkendelsen, som har dannet baggrund for de ideer vi har arbejdet ud fra i manuskriptet.



## Konflikter i den gode historie

Vi har i vores problemformulering adskilt intellektuel og følelsesmæssig vej til erkendelse. Groft har vi sagt, at vejen til erkendelse kan gå igennem følelserne eller fornuften. Ofte bruger man billedet, at vi kan vælge at tale til maven eller hovedet, når vi ønsker, at målgruppen skal opnå en forståelse.

Som før nævnt er disse elementer sjældent helt adskilt. Man kan dog sige, at en undervisningsbog i fysik mest er logisk ræsonnerende og lægger op til intellektuel erkendelse, mens skønlitterære bøger lægger op til erkendelse igennem følelserne. Men begge elementer vil næsten altid være tilstede.

I denne halvdel af kapitlet, vil vi komme ind på, hvilke elementer i en beretning, der kan skabe følelsesmæssig oplevelse hos seeren. Dette kan vi bruge til at analysere vores manuskript ud fra, for at se om fremstillingen lægger op til følelsesmæssigt engagement. Når publikum opnår en erkendelse igennem følelsesmæssig oplevelse, er det en mere intuitiv måde at skabe mening på. Man danner ofte en fornemmelse og måske en overbevisning af et budskab, men argumentationer er udeblivende, da de ikke er af fornuftsmæssig karakter. Samtidig betyder det at berøre nogle følelser i seeren, at vedkommende er blevet grebet af fortællingen. Den opleves som relevant, og seeren bliver motiveret til at gøre erkendelser. Dette aspekt er vigtigt i populærformidling, da det netop er til lægmænd, som måske ikke konkret har brug for informationen, men blot skal bruges som almen dannende.

### Identifikation

Identifikation er et nøglebegreb i forbindelse med at kunne skabe et følelsesmæssigt engagement hos seeren. Identifikation griber ind det faglige stof, men også i de enkelte personer, der optræder i videoen. Men hvad mener vi mere præcist med identifikation? Når vi taler om identifikation, er det på samme måde, som f.eks. Peter Harms Larsen definerer det på i "Faktion - et udtryksmiddel".

Peter Harms Larsen er inspireret af psykologien (Freud og Lacan) i sin måde at definere identifikation på. Overordnet kan man forklare identifikation som værende to ting, dels at der ligger *genkendelse* i begrebet, dels *gåen op i* eller sagt med vores ord, at der sker en *indlevelse*. Seeren skal have en følelse af genkendelse og indlevelse for at for at opnå en identifikation eller en sammensmeltning med den eller det, de ser.

Peter Harms Larsen deler identifikation op i tre forskellige slags; drømmeidentifikation, jeg-identifikation og autoritetsidentifikation. De tre former er en god måde at præcisere begrebet identifikation på fordi de hænger sammen med tre forskellige fremstillingstyper, nemlig den dramatiske form, den fortællende form og den belærende form.

**Drømme-identifikation** foregår, når vi identificerer et fremstillet univers med vores egen mere eller mindre ubevidste angst eller lystfyldte drømme og fantasier. Den form for identifikation består altså i, at vi på en eller anden måde genkender vores ubevidste drømmeverden i såvel noget, vi ser (eller ser for os ved at høre om det), som måden vi ser

det på. Gennem projektion af vore egne fantasiforestillinger føler vi os opslugt af dette univers. Drømmeidentifikation er domineret af synsoplevelse.

**Jeg-identifikation** foregår, når vi identificerer os selv med et andet menneske, som vi oplever handler og taler på filmen. Denne form for identifikation består i, at vi i en fremmed<sup>9</sup> person genkender noget af vores eget jeg som aktivt udadrettet væsen. I denne genkendelse får vi så mulighed for at leve og følge med i en anden persons liv og færden og dermed overtage hans eller hendes syn på verden. Jeg-identifikationen er domineret af talen og handlingen, andre personer foretager sig på skærmen.

**Autoritets-identifikation** får vi, når vi identificerer en person med barndommens billede af vores forældre. Denne form for identifikation består i, at vi genoplever os selv som barn i forhold til en voksen, der taler til os for at belære os om et eller andet - det kan være både godt og ondt. Gennem denne identifikation overføres barndommens tillid til forældreautoriteten, til den fortalte eller skrevne fremstillings afsender, og denne overførte tillid og tiltro er en afgørende betingelse for, at vi overhovedet kan lære noget af en sådan fremstilling. Det vil altså sige, at enten accepterer vi det, der bliver sagt som en sand viden, eller også gør vi modstand overfor det. Denne identifikation består hovedsagelig i det sprog, der anvendes [P.H.Larsen, 1990].

Gældende for alle tre typer af identifikation er, at det er altafgørende for, om seeren får noget ud af en udsendelse. Det får de kun, hvis de kan leve sig ind i historien og blive opslugt af den. Seeren skal i denne proces kunne lave en spejling af deres indre verden med det, de bliver præsenteret for i vores manuskript, altså den ydre verden.

Men tydeligvis bruger vi disse forskellige identifikationsmuligheder, der efter vores mening taler til målgruppens følelsesmæssige sider på én gang. Men kan dog sige ved autoritetsidentifikation, at det ofte er meget rationelle argumenter der for eksempel som her kommer på i en belærende form fra en studievært, og som faktisk taler mest til de intellektuelle sider.

En kendt måde at få vækket et følelsesmæssigt engagement på, er det vi kender fra dramatiske fortælleformer. I denne forbindelse er der bl.a. indbygget konfliktstof i vores historie, og dette vil vi i det følgende koncentrere os om. Vi vil se på en teori for, hvordan

---

<sup>9</sup> Det kan dog også være en genstand eller et dyr, man identificerer sig selv med.

indbygning af konflikt i en historie kan være med til at skabe identifikation med seerens indre følelserverden.

### **Konflikt**

Inden for mange dramaturgiske modeller er konflikt et centralt begreb. I berettermodellen har vi en lineær konfliktoptrapning, der ender med en konfliktløsning. I den cirkulære model, som ikke er en lineært fortalt film, men nærmere en associationskæde uden logiske årsagssammenhænge, har ikke som berettermodellen den ydre spænding, men den har udelukkende en indre, følelsesmæssig spænding [K. Rask, 1993].

Kendetegnet for myter er ofte, at de indeholder modsætningsfyldte aspekter af virkeligheden. I den nutidige litteratur er der adskillige varianter inden for definitionen af en myte. Myte kommer fra det græske ord mythos, det betyder (opdigtet) fortælling [P. Lübcke, 1994].

Det særlige ved at myter er, at de er opdigtede, og at de overskrider faktiske historiske begivenheder. Herved udtrykker de ikke empiriske sandheder, der til enhver tid kan forandres og falsificeres i dagens nyheder. Opdigtet skal altså ikke forstås med den negative medbetydning.

Det gennemgående tema er, at en myte er en fortælling, der er en konkret lokal omdannelse af dybere modsætningsfyldte koncepter, som er vigtige inden for den kultur, hvor den cirkulerer.

Her vil vi tage udgangspunkt i psykoanalytikerens Rollo May's teori om myters opbygning omkring grundlæggende modsætningsforhold i tilværelsen og den menneskelige virkelighed, som får os til at gennemleve vores eksistentielle konflikter, for derved at opnå en form for forløsning af vores indre spændinger. Myterne får den funktion at skabe mening i denne modsætningsfyldte verden.

### **Konfliktstof, myter og eksistens**



Rollo May definerer myterne til at være fortællende strukturer, der giver vores liv betydning. Han tager som udgangspunkt, at mennesket har et behov for at skabe mening og betydning i verden, og det er faktisk nødvendigt for vor sjælelige sundhed.

Rollo May's teori går ud på, at myter er menneskets måde at finde mening og betydning på. De første linjer i bogen lyder således:

*"En myte er et forsøg på at skabe mening i en meningsløs verden. Myterne er fortællende strukturer, der giver vores liv betydning. Hvad enten meningen med livet blot er, hvad vi gør det til af egen individuel sjæleindsats, sådan som Sartre ville mene, eller der eksisterer en mening, som vi skal opdage, sådan som Kierkegaard ville have hævdet, så er slutresultatet ét og det samme: Myterne er vores måde at finde mening og betydning på"*

[R. May, 1992].

Og Rollo May mener i samme åndedrag, at skabelsen af myter dermed er afgørende for vor sjælelige sundhed. Han mener endvidere, at Vesten næsten totalt har mistet sine myter, og det er årsagen til fremkomsten af mange frustrationer. Det at myte er sivet ind i den vestlige kultur med en negativ medbetydning i retning af at være falsk, mener Rollo May er et forfald for vores kultur. Vi har alle brug for myter i en meningsløs og kaotisk verden, uden faste holdepunkter og sammenhænge bliver vi angste og frustrerede.

Men hvad er hemmeligheden bag disse myter? Lad os i overensstemmelse med Peirces' erkendelsesteori se på et eksempel. Det store drama "Faust" skrevet af Goethe fungerer for eksempel som en myte, mener Rollo May.

### **"Faust" er en myte**

Goethes Faust er et drama, der handler om, hvordan vi bør leve. Det store spørgsmål bliver stillet, hvad betyder det at være menneske? Hele forløbet er en evig kamp mellem det gode og det onde, og Rollo May fortolker dramaet til en myte, der demonstrerer, at det onde forvandles til noget godt. Tidligt i Goethes drama afsløres dette:

*Faust: Når man kalder jer fluernes gud,  
Ødelæggeren eller Løgneren.*

*Nå, hvem er du så?*

*Mefistofeles: Jeg er en del af den kraft,  
der stadig vil det onde og stadig  
udvirker det gode. (Goethe)*

[R. May, 1992].

Mefistofeles er djævelen, og al hans grusomhed ender med det gode, siger Goethe dette sted i stykket. Faust tegner en pagt med djævelen om konstant at være utilfredsstillet, altid på farten, altid kæmpende. Dette mener Rollo May afspejler kernen i det moderne menneskes adfærd. Altså at mennesket sjældent er fredfyldt, altid stræbende og påtager sig opgave på opgave, og kalder dette fremskridt.

Til slut i stykket narres djævelen. Mefistofeles bliver tiltrukket af unge engle, og han glemmer Faust. Djævlen bliver fanget i sit seksuelle begærs snare, og imens løftes Faust udødelige sjæl op til Himlen. Djævelen er blevet narret og hans onde handlinger forvandles til det gode.

Grundlæggende handler Faust om konflikten mellem djævelens ondskab og englens godhed, og i Goethes Faust overvindes det onde til sidst af det gode. Rollo May's pointe er:

*"Hver eneste myte i den menneskelige historie fortolkes i overensstemmelse med behovene hos det samfund, den afspejler"*

[R. May, 1992]

Goethes Faust er skrevet i oplysningstiden, hvor troen på fremskridtet var stort. Og Rollo May mener, at den lykkelige slutning derfor gav mening, da oplysningstiden var præget af økonomisk vækst og store ædle tanker og ideer. Mozart, Beethoven, Kant kan nævnes fra denne periode. Man havde behov for at forlade teatret med følelsen af, at Gud var med dem, som vidende på deres kulturs fremskridt [R. May, 1992].

At være menneske vil sige at leve i paradokset med det gode på den ene side og det onde på den anden. Konfliktspændingerne udløses i myten, der afgør, hvad der er acceptabelt, og hvad der ikke er det, uden at der bliver stillet spørgsmål til disse afgørelser. Myten er på den måde en usynlig vejleder igennem livet [R. May, 1992].

Vi mener, det er aspekter af dette, der skal til for, at vi oplever en fortælling, som en god historie.

Rollo May skriver i sin bog:

*"Djævelen eksisterer kun i kraft af, at han står i modsætningsforhold til Gud. Og heraf opstår drivkraften til al menneskelig kreativitet"*

[R. May, 1992].

Han mener altså, at spændingstilstanden mellem djævlene og englene - godt og ondt er afgørende for den kreative proces - det skabende. Desuden skriver Rollo May, at djævelens eksistens består i hans modsætning til Gud, og at dette danner grundlaget for den nødvendige dynamik bag alle menneskelige erfaringer [R. May, 1992].

Når vi f.eks. er kreative, er det i kraft af denne kamp mellem det gode og det onde. Uden djævelen vil der være stagnation i stedet for kreativ produktion. Derfor mener Rollo May også, at vi ikke må fornægte eksistensen af djævelen i os, men at den faktisk er en del af det gode i os. Vi kæmper konstant med djævelen i os og i verden, og den er en del af vores eksistens [R. May, 1992].

I vores fortolkning af Rollo May lever vi til stadighed med grundlæggende indre konflikter og følgende kampe i vort indre, og fortællinger, der taler til disse, får os til at mærke og gennemleve disse kampe og viser os en vej ud af dem, hvilket er meningen med livet.

En lille anekdote, Rollo May tager op for at vise dette forhold, er, at John Steinbeck under sit arbejde med den store roman *Vredens druer* fortæller, at fortvivlelsen kom over ham, og at det var en drøj omgang, og han følte det frygteligt, da det at skrive samtidig var det eneste han kunne. John Steinbeck skulle have skrevet i sin dagbog *"...jeg har altid haft disse trælse perioder ..har aldrig vænnet mig til dem"*. John Steinbeck modtog Nobelprisen for dette arbejde, som ifølge Rollo May skulle vise sig at blive århundredets bog. Rollo May fortolker dette som angst, og skriver om John Steinbeck:

*"...han måtte slås med sine djævle på hvert eneste skridt af vejen, idet hans djævle kom til udtryk som udmattelse, modløshed og frem for alt fortvivlelse over sine egne evner som forfatter"*

[R. May, 1992]

Denne anekdote vækker i skrivende stund genklang i følelsesregisteret i denne rapports forfattere. Ved at identificere os med John Steinbeck, kan vi tydeligt mærke vor egne djævle i form af tvivl. Det bliver relevant og ligefrem givende for os at leve os ind i denne anekdote. Men hvad kan vi bruge det til, at blive konfronteret mere eller mindre ubevidst med vor eget følelsesliv igennem fortællinger, som for eksempel denne?

#### **Katarsis i kampen mod det onde**

Det er en almen forklaring, at de store dramaer og de klassiske romaner, ja kort sagt de gode fortællinger bibringer læseren/tilskueren en renselse, også kaldet katarsis. Man føler sig rensat gennem sin kamp med det onde, der er tale om en udrensning af den stærke uoverensstemmelse med djævelen. Det betyder ikke, at vi for evigt er sluppet af med djævelen, men at man oplever at være i stand til at møde det onde og omdanne det til noget smukt og helbredende [R. May, 1992].

Modtageren kan via identifikation opnå en renselse af sjælen, fra f.eks. angst og skyld. Men det behøver ikke være den lykkelige udgang på kampen. Forfatteren Marlowes skrev tidligere end Goethe "Den tragiske fortælling om Doktor Faustus' liv og død" med samme tema, men i denne version ender historien med, at Faustus kastes i Helvede. Ved at identificere sig med Faustus kan publikum mærke sit eget begær efter at sælge sin sjæl til det, som i samtiden betegnes som noget ondt. Ved afstraffelsen i Helvede, føler publikum også, de bliver afstraffet for begæret og kan dermed få en emotionel og moralsk forløsning, renselse for begær og skyldfølelse. Katarsis-oplevelsen i en fortælling renses os for vort eget behov for at gøre det, som udspilles. Rollo May skriver endvidere:

*"... i selve dette at spørge, ligger katarsis, renselsen gemt."*

[R. May, 1992]

Det fortolker vi således, at fordi seerens indre konflikter bliver genopvækket, betyder det ikke nødvendigvis, at vi skal præsenteres for en løsning. Den relevante fortælling behøver altså ikke give svar, den kan også have den funktion at stille spørgsmål. Det kan dog umiddelbart være svært at se, hvordan en fortælling med en åben slutning kan fungere som myte, altså give en mening i den meningsløse verden. Man kan dog sige, at blot en historie gennemløber en konfliktsituation, så vi identificerer os med den, har den elementer af

renselse og giver os en form for forløsning af indre spændinger. Vi vil automatisk selv skabe meningen med historien og måske danne vores egen myte.

### **Opsamling**

Myterne konfronterer os med dybtliggende modsætningsforhold i vor tilværelse både samfundsmæssigt og personligt, og vi skaber en eller anden mening med livet ud af dem på mange planer. Myterne gennemløber modsætningsforhold, der ligger i at være menneske, og det er kilden til indre konflikter. Myterne bidrager med en fornemmelse af personlig identitet, idet de stiller de eksistentielle spørgsmål: Hvem er Jeg? Hvor kommer jeg fra? De bidrager til at skabe mening med skabelsens uransagelige mysterium.

Vi har set på en teori om, at vi igennem modsætningsforhold i en fortælling kan opleve konflikter, som måske er genkendelige i forhold til vor eget følelsesliv. Og vi kan endda opnå en form for forløsning, ved at leve med i disse konflikter. Det er ofte spørgsmålet om, hvilke af modsætningerne, der hører til det gode eller onde i tilværelsen. Den gode historie taler til fundamentale konflikter og kampe i vort indre, og gør historien genkendelig i forhold til egne erfaringer.

Samtidig skulle vi ifølge teorien opleve en renselse ved selve det, at der stilles spørgsmål til meningen med disse kampe, og ved at der stilles spørgsmål om, hvilken af modpolerne der er tilværelsens, livets, universets inderste væsen.

Vi bliver bange, hvis vi på film ser en løve komme farende ud af buskene over mod en lille pige. Ved at identificere os med pigen bliver vi mindet om, at vor egen eksistens kan trues, og vi får følelsen af at være bange. Vi bliver mindet om vor indre konflikt mellem liv og død, og der skabes spænding ved ønsket om at se, om verden vil det gode eller onde.

### **Mytiske strukturer i en historie**

Alle historier er selvfølgelig ikke myter, idet alle historier ikke handler om fundamentale spørgsmål i os. Men enhver historie er med i opdragelsen og udviklingen af de mennesker, som læser, hører eller ser den - en vej til erkendelse [K. Rask, 1993].

Vi kan sige, at hvis vi i dagens samfund selv er tvunget til at finde frem til en sammenhæng med livet - en personlig myte - er det endnu mere påtrængende, at en historie åbner for ny erkendelse, nye tolkningsmuligheder, som kan skabe en sammenhæng eller dele af en sådan, også selvom historien ikke ligefrem bliver en myte [K. Rask, 1993].

Man kan spørge om, hvad Rollo May's definition på myten som fortællende strukturer, der giver os mening, egentlig betyder? Hvad er en fortællende struktur? Skal en fortælling være en historie, eller kan et maleri, der også fortæller noget, blive til en myte? F.eks. et maleri, der viser et spændingsfelt mellem fundamentale modsætninger, f.eks. mellem kultur og natur, og som på en eller anden måde giver beskueren en forståelse af dette konfliktfelt, som igen og igen dukker op som erindring med mening. Det er vores fortolkning af Rollo May, at selve maleriet ikke er en myte, men beretningen, som det fortæller, kan være en myte. Man kan sige, at maleriet er opbygget over en mytisk struktur, idet det indeholder fundamentale modsætningsforhold, som vi kender fra vort dybe indre. Vi mener dog, at det er et noget bredere begreb i forhold til den oprindelige græske betydning.

Ikke enhver historie er en myte, det er kun dem, der virkelig taler til noget grundlæggende i os, som vi bærer rundt på og husker, fordi vi bruger dem til at give en kulturel samhørighed og eksistentiel mening med livet. Men mytens struktur med at være bygget op over modsætningsfyldte forhold i tilværelsen og kampen mellem disse, kan vi bruge til at forstå, at fortællinger med indbyggede konflikter kan danne grundlag for identifikation og skabe spænding.

Det kan dog heller ikke være enhver konflikt i en historie, der kan have elementer af den mytiske struktur. Hvis vi f.eks. i en film ser et ægtepar i konflikt om, hvem der skal tage opvasken, behøver dette ikke gøre særligt følelsesmæssigt indtryk på os. Konflikten får mytisk struktur, hvis vi fornemmer, at dette skænderi i virkeligheden handler om nogle fundamentale ting, vi kan identificere os med. Det kan f.eks. være den indre kamp mellem frihed og det at være bundet, så vi ubevidst mærker en slags forløsning ved at identificere os i skænderiet. Fortællingen er dermed blevet relevant for os, hvilket er motiverende for at skabe forståelse og sammenhæng.

Men det er ikke kun igennem den fiktive historie, vi berører følelserne.

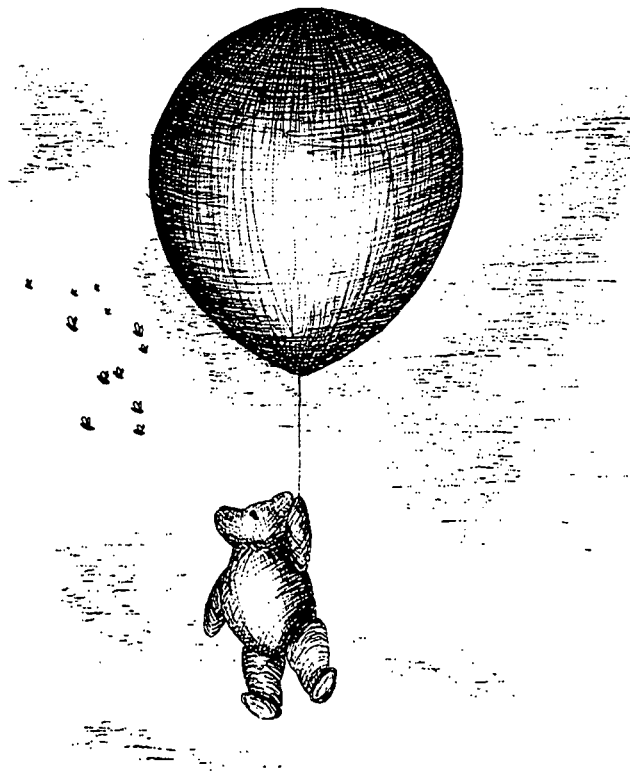
Dokumentarudsendelser og naturvidenskabelige udsendelser kan også ramme vort følelsesregister. Det er af Peter Harms Larsen blevet fremført, at fiktion taler til følelserne, mens faktastof taler til fornuften [P.H. Larsen, 1990].

Men spørgsmålet er, om ikke også faktastof uden fiktionselementer kan tale til følelserne igennem modsætningsrelationer? Tænk bare på TV-avisen! Lennard Højbjerg støtter denne synsvinkel og giver eksemplet med Lars Engels' dokumentarserie om livet på Vesterbro, hvori der i høj grad også er identifikation med de medvirkende "stakler", og det rammer noget (eksistentielt) i os selv. [L. Højbjerg, 1994]

Fundamentale konflikter og modsætninger i en historie har følgende funktion:

- Skaber spænding
- Skaber relevans igennem identifikation, fordi vi hele tiden lever med sådanne konflikter i vort liv.
- Skaber følelsesmæssig engagement.
- Kan give en form for forløsning af indre følelsesmæssige modsætninger.
- Motiverer til at skabe sammenhæng og forståelse.

I kapitel 5 vil vi nærmere analysere modsætningsforhold i "Rejsen til tidens indre", der eventuelt kan skabe spænding og berøre vore følelser ved at vække nogle indre eksistentielle konflikter.



*Figur: Seeren oplever en eksistentiel konflikt ved at identificere sig med Peter Plys.*

# **Kapitel 4**

## **Målgruppeanalyse**





# **NU 8. OPLAG** **40.000 eksemplarer**

**Peter Thielst**

## **LIVET FORSTÅS BAGLÆNS - men må leves forlæns**

Den lettilgængelig bog om  
Søren Kierkegaards liv og tanker.

Stort format. 308 sider  
Illustreret og indbundet  
Kun 248 kroner

**GYLDENDAL**

# Målgruppeanalyse

Vi vil nu gøre rede for vores målgruppeovervejelser. Det vil både handle om målgruppeafgrænsning og målgruppeanalyse uden den store adskillelse. Vi bliver nødt til at finde ud af, hvordan vores målgruppe tænker i forhold til vores emne, for at budskabet kan gå igennem. Eller rettere: Hvad findes der af holdninger, forståelse og værdier i forhold til naturvidenskab og filosofi? Det er vigtigt at vide, hvilke kræfter vi er oppe imod eller med, når vi skal gøre vores produkt relevant for målgruppen, så vi har større chance for at vores budskab bliver positivt modtaget.

## Holdninger til naturvidenskab og teknologi

Vi mener, at vi lever i et samfund, hvor videnskab og teknologi har stor indflydelse, og det mener vi også påvirker den måde, vi ser verdenen på. Hvordan er folks forståelse af videnskab? Hvordan er opfattelsen af teknologi? Hvad mener folk, det betyder, når noget er videnskabeligt bevist?

For at få en pejling på nogle af disse spørgsmål har vi kørt rundt med pejlevognen i forskellige empiriske undersøgelser. De kan give en pejling af, hvad der sker i befolkningen eller nærmere, hvilke tendenser der er i opfattelser af naturvidenskab og teknik. Vi er ikke stødt på nogle kvalitative undersøgelser, der kan give et helhedsbillede af dette. Tværtimod har vi kun fundet nogle kvantitative spørgeskemaundersøgelser, der kan give os et praj om nogle af aspekterne i folks opfattelser. I disse undersøgelser skelnes der ikke så meget mellem naturvidenskab og teknologi, og vi mener, det er udtryk for, at der i befolkningen ofte ikke skelnes så kraftigt mellem disse kategorier. Undersøgelserne giver selvfølgelig ikke direkte svar på folks idé eller opfattelse af verdenen men kan alligevel sige noget.

I 1985 udkom en rapport "*The public understanding of science*", der, som navnet angiver, handler om offentlighedens forståelse af naturvidenskab. Rapporten indeholder bl.a. resumé af forskellige spørgeskemaundersøgelser om folks holdning til naturvidenskab i England, EF og USA. Konklusionerne af undersøgelserne fra de forskellige områder er meget lig

hinanden, og vi mener også, de kan give et billede af nogle tendenser i Danmark, som kan hjælpe os til at danne nogle hypoteser for vores egen undersøgelse [The Royal Society, 1985].

Undersøgelsens spørgsmål giver ikke et direkte billede af, hvad folk forbinder med naturvidenskab og filosofi, da flere af spørgsmålene er direkte møntet på noget omkring teknik og miljø. Men undersøgelsen viser de værdier, folk forbinder med naturvidenskab, hvilket er vigtigt for vores viden om målgruppen.

I rapporten refereres til en amerikansk undersøgelse, hvor 77% af de adspurgte svarede, at de var enige i, at

*"science and technology often get out of hand, threatening society instead of serving it".*

Folk viser gennem dette, at der er en vis nervøsitet overfor, hvad naturvidenskab og teknologien kan give os. Under et andet spørgsmål mener 74%, at de værdifulde konsekvenser af naturvidenskab vejer tungere end de skadelige konsekvenser. Disse to udsagn viser, at folk har en tendens til at have en frygt og angst for, hvad naturvidenskab og teknologien fører med sig, men også at naturvidenskab kan bibringe noget værdifuldt. Det betragter vi som værende en dobbelthed i målgruppen.

Derudover var der 56% af de adspurgte, der var enige i, at *"science and technology do as much harm as good"*. Og 42% var enige i, at *"scientists can solve any problem we might face if they are given enough time and money"* [The Royal Society, 1985].

Den rimelig store tilslutning ved det sidst udsagn viser et tegn på et verdensbillede med nogle værdier fra det klassiske verdensbillede. Tallene kan endvidere tolkes på den måde, at folk har en positiv indstilling til naturvidenskab og teknologi, men at det dog ikke er blindt og naivt, da man samtidig er opmærksom på negative samfundsmæssige konsekvenser. Vi kan dermed sige, at undersøgelsen viser, at folk er sammensat af forskellige modstridende dele i sig med hensyn til deres holdning til naturvidenskab.

Rapporten har desuden nogle konklusioner om nogle generelle tendenser i offentlighedens holdning til naturvidenskab og teknik. De går ud på, at mange er interesseret i naturvidenskab og teknik og vil gerne vide mere om det. Der er en tendens til at overvurdere videnskabens evne til at løse essentielle og samfundsmæssige problemer. Folk

mener, at naturvidenskaben skal forsvares og støttes, samtidig med at man skal være forsigtig med hensyn til dens anvendelse. Folk giver en højere prioritet til anvendt forskning end grundforskning. Det er generelt de meget nære ting, som skal prioriteres indenfor forskning f.eks. medicin, fødevarer og miljø.

En vigtig del af undersøgelsens konklusion er dog, at svarene indenfor dette område afhænger meget af den præcise udformning af spørgsmålene. Dette kan være et tegn på, at mange mennesker i virkeligheden har mange modstridende følelser og opfattelser i forhold til videnskab og teknologi.

Som led i Teknologinævnets flerårige projekt "Genteknologi: innovation og social bevægelse" undersøgte professor Ole Borre i 1989 befolkningens viden om, holdning til og kommunikation om genteknologi ved en kvantitativ metode.

Undersøgelsen viste blandt andet, at 56% af de adspurgte var meget interesseret i, eller en del interesseret i, videnskab og teknik.

Det følgende er konklusionen på Ole Borres tolkning af undersøgelsen, der indeholdte flere spørgsmål end her angivet. I holdningen til videnskab og teknologi deler han befolkningen op i to lejre, "positivisterne" og "skeptikerne". Positivisterne kalder han dem, som mener, at videnskab og teknologi gennemgående burde udvikles i et stærkere tempo, at samfundet ikke skal øge sin kontrol med denne sektor, at miljøpåvirkningen overvejende vil vise sig at være positiv, og at miljøet i det hele taget er i bedring. Skeptikerne er dem med de modsatte holdninger.

Udenfor de to lejre står især ældre, lavtuddannede kvinder. Skeptikerne er som helhed jævnt fordelt i hele befolkningen. Positivisterne optræder særlig hyppigt blandt de yngre, veluddannede mænd. Som helhed er der flest mennesker indenfor positivisterne, som føler stor interesse for videnskab og teknik.

Der er langt højere kompetancefølelse hos de, der interesserer sig for politik end hos folk uden politisk interesse. De videnskabeligt interesserede fordeler sig over hele det politiske spektrum dog med en overvægt til højre for midten. Der er en lille tendens til, at positivismen er mest udbredt på højrefløjten og skepticismen mest udbredt på venstrefløjten.

En anden og nyere undersøgelse, der er lavet om danskernes værdier, viser lidt de samme tendenser, som der konkluderes i ovennævnte rapport. Undersøgelsen, der er lavet både i

1981 og 1990, består af et langt spørgeskema med på forhånd givne svarmuligheder, som den adspurgte kan sætte kryds ud for. Peter Gundelach og Ole Riis har fortolket undersøgelsen i bogen "*Danskernes værdier*", 1992. I nedenstående skemaer ses data fra undersøgelsen.

På dette kort er opført en række ændringer i vores levevis, der kunne indtræde i en overskuelig fremtid. De bedes for hver ændring oplyse, om denne efter Deres mening er god eller dårlig, eller om ændringen er ligegyldig for Dem.

### C. At der lægges mere vægt på den teknologiske udvikling

	1981	1990
Godt .....	34	56
Dårligt .....	33	24
Ligegyldig .....	28	15
Ved ikke/Ubesvaret .....	5	5

### Mener De, at de videnskabelige fremskridt, vi gør, på lang sigt vil skade eller gavne menneskeheden?

	1981	1990
Gavne .....	32	40
Skade .....	20	19
Både og .....	42	35
Ved ikke .....	7	6

[O. Riis og P. Gundelach, 1992]

Fra 1981 til 1990 er der altså sket en markant stigning i antallet af danskere, der svarer, at det er godt, "at der fremover lægges mere vægt på den teknologiske udvikling".

Det er også væsentligt at bemærke, at hele 40% mener, at de videnskabelige fremskridt, vi gør, på lang sigt vil gavne menneskeheden.

Det ser ud til, at man godt kan være bekymret for miljøet, men samtidig være positiv indstillet overfor teknologi. Dette tyder på, at teknologi ikke forbindes med årsagen til miljøsvineri, men måske snarere med noget rent som f.eks. computere, elbesparende elkedler m.m. Måske håber man på, at teknologien skal løse vores miljøproblemer eksempelvis ved at udvikle metoder til rensning af røg fra industrier og kraftværker. Det er også muligt, at folk bare er splittet på dette område og vægter fordelene ved den

teknologiske udvikling højst.

Den stigende tendens til at vurdere teknologi positivt kan godt overraske i en tid, hvor der har været en ulykke som Tjernobyl- katastrofen, flere og flere meldinger om syrerregn, drivhuseffekt m.m. Disse ting kædes måske ikke så meget sammen med teknologi men nærmere med industri.

Det er også sandsynligt, at teknologi knyttes sammen med økonomiske vækstmuligheder i Danmark f.eks. i form af øgede eksportmuligheder.

Undersøgelserne viser, at folk ikke er så teknologiforskrækkede mere. I stigende grad sniger teknologien sig ind i hjemmet og på arbejdspladsen, så vi har efterhånden vænnet os så meget til den, at vi slet ikke kan forestille os et liv uden. Teknologien har lettet vores arbejde i mange henseender, tænk bare på computere, hvem kan f.eks. undvære den ved arbejdet med sin specialerapport! Teknologi er ikke noget nyt, farligt og fremmedgørende, hvor "Fagre ny verden" står som skræmmebillede lige som tidligere.

Tværtimod bliver teknologi og videnskab betragtet som vejen til mere tid og overskud, så vi kan gå op i andre ting f.eks. mere åndelige kvaliteter! Samtidig må vi dog tage det seriøst, at 60% ikke tør svare, at den teknologiske udvikling kun vil gavne menneskeheden, der er altså stadig mange tvivlere. Hvordan de tvivler, kan man ikke se i sådan en undersøgelse.

Sammenfattende kan vi sige:

- Der ses en dobbelthed i opfattelsen af naturvidenskab og teknologi. På den ene side en positiv indstilling og tro på disse som problemløsere og samfundsgavnende, og på den anden side tvivl og skepsis overfor anvendeligheden.

## Holdning til åndelige og filosofiske værdier

Den større accept af den teknologiske udvikling er tilsyneladende ikke ensbetydende med, at folk er mere interesseret i materielle ting, eller at åndelige værdier ikke har betydning. Undersøgelsen viser samtidig, at flere danskere mener, at det er godt at lægge mindre vægt på penge og materielle goder, og at flere tror på en større åndelig kraft [O. Riis og P.Gundelach, 1992].

I samme undersøgelse, om danskernes værdier i 1990, opfatter 73% sig selv som troende (64% af mændene og 82% af kvinderne). Samtidig viser undersøgelsen, at traditionelt troende er på tilbagegang specielt for unge. For at få et dybere indtryk af dette har man spurgt, hvilke af følgende ting i skemaet folk bedst kunne tilslutte sig:

### Hvilke af disse udsagn kommer nærmest Deres tro?

	1981	1990
Der er en personlig Gud . . . . .	24	20
Der er en særlig åndelig kraft . . . . .	24	33
Jeg ved ikke, hvad jeg skal tro på . . . . .	22	23
Tror ikke, der er nogen form for åndelig kraft eller personlig Gud .	20	22
Ved ikke . . . . .	10	3

[O. Riis og P. Gundelach, 1992]

Der er altså hver tredje dansker, der tror på en særlig åndelig kraft. Konklusionen er, at danskernes religiøse holdning er i færd med at skifte fra en traditionel gudsopfattelse til en mere spirituel opfattelse specielt i de yngre generationer. Det samme fandt D. Gau frem til,

ud fra en undersøgelse i Storbritannien, allerede i 1981. Han skriver:

*"Religion og religiøse værdier hos unge mennesker ændrer retning snarere end forsvinder"*

[O. Riis og P. Gundelaach, 1992]

Mere uforpligtigende svarer 71% i den danske undersøgelse, at de ofte eller engang imellem tænker på meningen med livet. Disse resultater, mener vi, hænger meget godt sammen med den filosofiske interesse i befolkningen, som vi mener at kunne se flere og flere tegn på [O. Riis og P. Gundelaach, 1992].

Riis og Gundelach konkluderer, at stigende tryghed ved videnskab og teknologi ikke er ensbetydende med en naiv teknologisk og positivistisk opfattelse af verden. Man kan godt være positiv indstillet overfor videnskab, uden det skal give meningen med livet [O. Riis og P. Gundelach, 1992].

Vi mener, at det måske er tegn på, at videnskaben opfattes som noget funktionelt, og ikke nødvendigvis kan give os dybereliggende erkendelser om verdenen og livet.

## **Receptionsanalyse på en fjernsynsudsendelse**

I efteråret 1993 sendte Danmarks Radio en serie "Strejftog i universet", hvor der på et af afsnittene er lavet en receptionsanalyse, som vi kan bruge meget af i vores målgruppeanalyse [K. Goyle m.fl., 1994].

Det var en naturvidenskabelig udsendelse, hvor der i hvert afsnit, blev behandlet et emne fra astronomien. Det er en kvalitativ undersøgelse på baggrund af dybdeinterviews, efter udsendelsen var blevet vist for "interviewofrene". Det gode ved sådan en undersøgelse er, at man får en masse andre informationer med, som ligger udover modtagerens oplevelse af en fjernsynsudsendelse. Idet samtalen tager udgangspunkt i noget så konkret som en naturvidenskabelig udsendelse, får man f.eks. et fremragende billede af den interviewedes syn på naturvidenskaben (fysikken). Meget mere nuanceret end hvis vi går ud og spørger direkte: "Hvad er dit syn på fysikken i dag?"



Først lidt om serien. Ofte startede den enkelte udsendelse med et udenlandsk produceret EFP indslag, og derefter kom et dansk produceret studieinterview med danske forskere, som gav deres vinkel på emnet. Receptionsanalysen blev lavet på et af afsnittene i serien, der havde månen som gennemgående tema. Mange forskellige ting blev taget op f.eks. teorier om månens dannelse, eksperimentelle resultater i forbindelse med disse teorier, månens udseende i dag og planer om hvordan mennesker sandsynligvis vil lave kolonier på månen. Til sidst i udsendelsen var der lidt om, hvordan stjernehimlen ser ud lige nu, og om et udvalgt græsk sagn som et af de fremtrædende stjernebilleder er opkaldt efter.

Det viste sig i undersøgelsen, at en af kvaliteterne ved "Strejftog i universet" er, at det fik nogle seere til at tænke over de store eksistentielle spørgsmål i tilværelsen: Hvor kommer vi fra? Hvad er verdenen? Dette skete, til trods for at udsendelsen ikke tog disse spørgsmål direkte op eller var særlig filosofisk, snarere havde den en meget teknisk tilgang til emnet. Det var åbenbart nok bare det, at udsendelsen handlede om noget fra universet og viste billeder derfra (fiktive og autentiske). Det kunne få de filosofiske tanker i gang, og vigtigst var det med til at gøre at udsendelsen interessant og spændende. Konklusionen var, at seeren selv læser det ind i udsendelsen, som hun vil have, at hun selv læser det ind i udsendelsen, som optager hende, som hun måske ligefrem har behov for.

En anden påfaldende ting, der kom til syne i denne receptionsundersøgelse, var en vis utryghed overfor forskersamfundet. Det var episoden om, hvordan mennesker vil lave baser på månen for at bo der, som affødte en frygt for, at vi nu ville ødelægge månen med forurening og ressourceudvinding. Der blev udtrykt en mistillid til, om forskerverdenen vil kunne overskue konsekvenserne af, hvad de sætter i gang. Der kom udtalelser som: "...de (forskerne) aner ikke, hvad der vil ske på nogen som helst måde, vel. Der skulle være mere check på det her nede først". Det tolkes som mistillid til videnskabsmændenes overblik og manglende helhedstænkning.

Samtidig blev der også umiddelbart vist en stor autoritet og fascination overfor videnskaben. Vores tolkning af undersøgelsen er, at der ikke er en færdigpakket holdning og forståelse af naturvidenskab, men at der findes en masse lidt modstridende aspekter i én og sammen person.

## Folkeskoleelevers natursyn

Karsten Schnack konkluderer det samme, ud fra en undersøgelse der er lavet om folkeskoleelevers natursyn. De blev bedt om at skrive en stil, hvor der var to valgmuligheder:

- Skriv om en naturoplevelse.
- Skriv om, hvad natur er.

Her mente Karsten Schnack at kunne se en dobbelthed i elevernes natursyn. Det var tydeligt, at stilene om naturoplevelsen gav udtryk for et naturromantisk natursyn med følelser og oplevelser f.eks. om at blive ét med naturen [K. Schnack, 1992].

Mens stilene om hvad natur er havde, hvad han kaldte et objektivistisk natursyn. Der var natur noget, der ligger udenfor mennesket, såsom træer, marker, landet osv. I denne forbindelse var de færreste, der inddrog mennesket som værende natur. Karsten Schnack har altså fundet frem til to forskellige kvaliteter i synet på natur, natur er noget der ligger udenfor mennesket og natur er noget, som mennesket er en del af. Disse to natursyn udløses afhængig af spørgsmålet. En videre konklusion var, at det ikke er fordi, elevgruppen er delt op i to forskellige natursynsgrupper, men snarere at begge kvalitet ligger i hver enkel elev og udløses i forskellige sammenhænge [K. Schnack, 1992].

Dette er et aspekt, som Gundelach og Riis også understreger i deres undersøgelse om danskernes værdier.

## Opsamling af tidligere undersøgelser

Det billede som vores pejling igennem forskellige undersøgelser har givet os er følgende: Videnskab er sammenkoblet med en stor sandhedsværdi, og der er en stor tro på, at videnskab og teknologi vil forbedre menneskets liv på det materielle plan. Men samtidig er mange gået væk fra troen på, at det materielle udelukkende giver det gode liv. Interessen for åndelige værdier er stor og tillægges større og større vigtighed i livet. Måske kan man sige, at der i befolkningen er ved at udbrede sig en opfattelse, hvor naturvidenskab og teknologi tillægges betydning, men hvor man samtidig er opmærksom på andre faktorer, f.eks. sociale og psykologiske, som lige så betydende. Der er en tendens til, at

naturvidenskaben har praktisk betydning, men ikke er den, der skal give os svaret på hvordan mennesket og naturen fungerer, eller svaret på eksistentielle spørgsmål som meningen med livet. Denne måde at betragte verden på er opstået i det samfund og den tid, som vi har i dag, og som vi kalder det postmodernistiske samfund.

Vi mener derfor ikke, det har været nødvendigt at gøre en stor indsats for at fange en nysgerrighed hos seeren og gøre emnet relevant, det er det i forvejen. Vores opgave har snarere været at fastholde denne nysgerrighed. Der er ligefrem et behov for udsendelser som vores, hvor vi betragter videnskaben filosofisk. Det betyder samtidigt, at vi kan gå rimeligt dybt i emnet.

### **Modelseer**

Vi mener, det er vigtigt at lave en meget afgrænset målgruppe, og en af vores måder at afgrænse på har været, at målgruppen, ud over at være lægmanden som er interesseret i naturvidenskab, også kan lide at filosofere.

Desuden har vi valgt at afgrænse målgruppen ved at sige, at vi har valgt at lave vores udsendelse til dem, der på én gang har autoriteten og mistilliden til den videnskabelige institution. Dem der har et splittet verdensbillede i sig, dem der på en gang har en meget objektiv og videnskabsstro naturopfattelse gemt i sig og derfor mener virkeligheden er, som de modeller fysikken sætter op. Men som samtidig mener, der mangler og derfor søger en eller anden helhedsforståelse af verden og sig selv. Dem hvor der bevidst eller ubevidst ligger en undren over tilværelsen og verden. Dem der samtidig er trofaste overfor videnskaben og tror på en særlig åndelig kraft. Vi mener, det specielt er rimelig unge, som har denne dobbelthed i sig, og derfor vælger vi at have dem som målgruppe, dvs. fra omkring 20 år til 40 år!

Vores modelseer har netop disse holdninger, lad os kalde hende Sisse. Sisse har gået naturvidenskabelig linje på gymnasiet. Hun er 28 år, og har arbejdet som sygeplejerske i et lægehus et par år; 30 timer om ugen. Hun kan lide sit job og har rimeligt energioverskud, når hun kommer hjem. Sisse elsker at holde pigeaften med veninderne, hvor de diskuterer alt mellem himmel og jord lige fra EU-unionen, deres personlige problemer med kærester til bekymringer over udryddelse af regnskovene. Sisse er ikke specielt aktiv i nogen forening eller har en stor hobby. Hun går op i at have et hyggeligt og værdifuldt liv med familie og venner. Sisse er generelt meget udadvendt overfor nye tanker og måder at se

ting på og tager kritisk stilling til samfundsudviklingen. Hun læser Samvirke, Politiken, i ny og næ Illustreret Videnskab og ser lidt fjernsyn næsten hver aften.

Vi har lavet 5 kvalitative interviews, for at få et nærmere billede af, hvilke verdensanskuelser som, der ekisterer inden for målgruppen, og hvor mange aspekter fra det klassiske verdensbillede, der er tilbage. Vi har også ønsket at undersøge, hvad begrebet tid forbindes med inden for vores målgruppe. Herved har vi fået et billede af, hvordan Sisses natursyn og forklaringsramme på virkeligheden er, samt vi har dannet os et indtryk af, hvordan Sisse opfatter tid.

## Det kvalitative interview

### Formålet med de kvalitative interviews

Vi vil danne os et billede af, hvordan referenceskemaet om tid kan være skruet sammen hos folk inden for den givne målgruppe. Ifølge mange kommunikationsteorier konstrueres meningsdannelse ud fra ens viden og holdning om emnet i forvejen. Igennem vores liv har vi ud fra erfaringer og information konstrueret betydningskemaer på forskellige områder, som bliver aktiveret i relevante situationer. Hver gang vi hører noget nyt på et område, bliver det forstået i forhold til det i forvejen givne skema, og her ud fra dannes en mening. Referenceskemaet er herved blevet udbygget eller ombygget [R. Pittelkow, 1987].

Når vi gerne vil have et budskab igennem, må vi prøve at få et billede af, hvilke referenceskemaer målgruppen aktiverer i forståelsen af vores emne, og hvordan referenceskemaerne er opbygget. Herved kan vi arbejde ud fra disse, når vi ønsker, at målgruppen skal danne en mening i retning af budskabet. Målgruppens referenceskemaer har betydning for, hvordan vi har grebet vores historie an.

Man arbejder altid bevidst eller ubevidst ud fra hypoteser og derfor har vi groft skitseret vores. Overordnet er vi interesseret i at se, hvilket natursyn folk har, hvilke værdier de tillægger videnskab, fysik og filosofi og ikke mindst forskellige aspekter, der kan være i målgruppens opfattelse af tid.

Konkret er formålet med de kvalitative interviews, at få afkræftet eller bekræftet vores

hypoteser eller få et mere nuanceret billede af dem. Hypoteserne er:

- Folk har en positiv indstilling til videnskab og ser det som redningsplanken for mange problemer i vores samfund f.eks. miljø og økonomi.
- Folk er opmærksomme på negative konsekvenser af videnskabelig udvikling.
- Der er en mistillid overfor den enkelte forskers moralske stillingtagen, til det hun laver.
- Mange tillægger videnskabelige teorier stor sandhedsværdi.
- Folk har et positivistisk forhold til naturen, men samtidig også det modsatte mere "åndelige" og romantiske forhold til naturen og virkeligheden.
- Strengt naturvidenskabelige forklaringer på virkeligheden er ikke mere nok, folk opprioriterer åndelige og menneskelige værdier i deres forståelsesrammer.
- Tid er en given universel størrelse, som mennesker blot oplever forskelligt.

### **Interviewguide**

Før de fem interview, vi bygger vores tolkninger ud fra lavede vi nogle pilotinterviews for at finde ud af, hvilke slags spørgsmål der fungerer og ikke fungerer. F.eks. troede vi, at det var en god idé at give folk nogle små historier, de skulle forholde sig til. Men de interviewede blev mere frie og snakkede mere ved kortere men stadig billedrige spørgsmål. Det kan ses i appendix 1, hvordan interviewguiden endte med at se ud.

Interviewguiden er ikke en kronologisk række af spørgsmål, vi skal følge, men en guide der hjælper os med at huske de områder, vi gerne vil ind på i løbet af interviewet. Under hvert emne skrev vi nogle indledende spørgsmål, som var dem, der erfaringsvist ofte fungerede godt. Det hjalp os, hvis vi gik i stå, og var således en tryghed for interviewerens.

### **Interviewsituationen**

Vi gjorde meget ud af, at interviewet skulle være en afslappet samtale med vægt på, at den interviewede skulle udbrede hendes holdning, tanker, forståelse, følelser m.m. omkring de bestemte emner og i hvilken sammenhæng hun så dem.

Det kan til tider være svært at sætte sig ind i en anden persons forståelse af et emne, fordi vi selvfølgelig også har vores egne referenceskemaer på området. Nogle gange er det virkelig svært at se og forstå den indre sammenhæng i andres komplekse

forståelsessammenhænge, der jo netop er opbygget ud fra deres personlige erfaringer og viden. Det er klart, at vores egne referenceskemaer har betydning for, hvordan vi styrer interviewet, og hvordan vi tolker det. Men vi prøvede selvfølgelig at være så åbne som mulig og forstå den interviewedes sammenhænge.

For at få sådan et billede af den interviewedes referenceskema er kunsten virkelig at lytte til, hvad den interviewede siger. Dette er let sagt og forstået men sværere at udføre [J. K., Jacobsen, 1993].

Men vi gjorde meget ud af, at få den interviewede til at uddybe, hvad hun sagde og give eksempler på det. Vi benyttede bl.a. spejlingsmetoden for at komme længere ned i en udtalelse. Spejlingsmetoden går ud på at gentage det sidste ord, den interviewede har sagt, og da begynder hun ofte automatisk at uddybe, hvad hun mener. En metode hvor vi undgår en forhørsagtig situation [J. K., Jacobsen, 1993].

En anden metode til at komme dybere i forståelsen af et område er, at stille modspørgsmål, der til tider er provokerende f.eks.: "Nu siger du, at videnskaben kan hjælpe med at løse miljøproblemer i verden, kan man ikke sige, at det på den anden side er den videnskabelige udvikling, der skaber forurening?"

I samme stil holdt vi os ikke tilbage med at spørge pænt om, en udtalelse ikke var en modsigelse til en tidligere tilkendegivelse. Dette giver ofte en god dynamik i interviewet, hvor den interviewede f.eks. siger: "Det jeg mente med det tidligere var ..., og det jeg mener her er ..., og på den måde kan det godt hænge sammen". Det der for os er en modsigelse behøver ikke være det i én andens forståelsessammenhæng. Andre gange bliver den interviewede opmærksom på en selvmodsigelse, og da er det også givtigt at høre, hvilke tanker det medfører.

Under interviewet fortalte vi også direkte om andre måder at betragte virkeligheden og tid på end den interviewedes anskuelsesform, og vi bad personen om kommentarer hertil. Dette var også en måde at komme dybere ind i den interviewedes forståelsesverden.

Vi har erfaret, at interviewofferet ofte er meget diskuterende med sig selv og os, hvorefter hun tit danner sin holdning lidt efter lidt. Det betyder, at interviewpersonen under interviewet opbygger og udvikler sin mening, og ofte er det tydeligt, at hun får nogle nye erkendelser under interviewet. Det er altså ikke nogle færdig pakkede meninger vi kommer og afdækker, men det er nogle, der dannes i situationen selvfølgelig ud fra hendes

referanceskema på området i forvejen, men også ud fra det vi siger. På den måde får vi noget at vide, om den interviewedes referanceskema og hvilke potentielle udbygningsmuligheder hun kan lave.

Et problem ved vores interviews var, at vi faktisk selv kommer og repræsenterede den videnskabelige verden, som vi skulle diskutere. Det gjorde, at vi af og til fik fornemmelsen af, at folk blot var høflige og ikke turde fortælle den oprigtige holdning til videnskab og fysik eller ikke turde udtrykke nogle negative aspekter om selve det at filosofere om tid.

Et andet problem i interviewsituationen var, at vi på en måde var for ligestillet med, dem vi interviewede. De fleste var kvinder på samme alder som os og med en livsverden, der ikke afviger forfærdelig meget fra vores egen. Det kan betyde, at der var en tendens til at interviewet blev for indforstået. Den interviewede gjorde måske ikke så meget ud af at forklare sig, og vi troede, vi vidste, hvad den interviewede mente. Det kunne vi se ved vores gennemlæsninger af interviewudskrifterne, hvor vi tolkede, at interviewofrene i virkeligheden mente noget andet, end det vi fik indtryk af i interviewsituationen.

Men alt i alt endte vi med at have en meget velfungerende interviewguide og interviewteknik, som gav os nogle gode og inspirerende samtaler, som vi har forholdt til vores hypoteser. Her har vi helt sikkert set en udvikling fra de første pilotinterviews, som gik lidt trægt, til de senere interviews.

Det var en uventet god oplevelse, at vi som en ekstra gevinst fra interviewofrene fik gode historier forærende samt billeder og analogier på tidsbegrebet, som har givet os inspiration til manuskriptet.

Via forskellige interviewteknikker gik vi i dybden med den interviewedes holdning til og forståelse af områderne tid, videnskab, teknologi og naturopfattelse. Dette var for at få et indblik i målgruppens mulige referanceskemaer på områderne. Interviewofrene havde ikke færdig pakkede meninger om emnerne, men de blev udviklet i situationen under interviewet. På den måde fik vi alligevel et billede af målgruppens referanceskemaer og hvilke potentielle forståelsesmuligheder, de ligger grunden til.

### Hvem har vi interviewet?

Vi har valgt interviewpersonerne indenfor vores målgruppe. Interviewofrene er mellemuddannede mellem 28 og 40 år. Vi har valgt, at interviewe personer, som vi forestiller os er forskellige i natursyn for at se så mange aspekter som muligt på de områder, vi behandler. Vi har både personer med rimelig faglig baggrund i fysik, personer med både naturvidenskabelig og humanistisk baggrund, en enkelt håndværker og en med næsten udelukkende humanistisk baggrund. De interviewede er:

- Elsebeth 38 år og sygeplejerske i mange år. Bor i tofamilieshus i Brønshøj og har mand og en datter på 15 år.
- Diana 29 år og nyuddannet folkeskolelære med linjefag i fysik. Bor alene i lejlighed på Amager.
- Eva 32 år og snart færdiguddannet folkeskolelærer med linjefag i dansk, bor på Nørrebro i en lejlighed med hendes kærste.
- Venke 32 år, har været sygeplejerske i nogle år, bor i lejlighed på Frederiksberg med hendes kærste.
- Christian 33 år, mekaniker og bor i en landsby nord for Hillerød.

### En fælles fortolkning af de interviewedes tidsopfattelser

Hvad er tid? Er det svære og store spørgsmål, som vi har stillet os selv og fem personer fra vores målgruppe. Alle fem personer har gjort det umulige, nemlig at sætte ord på et så abstrakt begreb, som tid er. Deres umiddelbare beskrivelse af tid er; at det er en handlingsrække, udvikling, vibrationer, forandring, forskel, processer, ændringer, påvirkninger og et ur. I de beskrivende ord ligger der tydeligvis en form for udvikling, at der sker noget og det er et tegn på at tiden går. Der er ingen af de interviewede, der er i tvivl om, at tid er noget der går. Der er heller ikke nogen tvivl om, at den ikke går

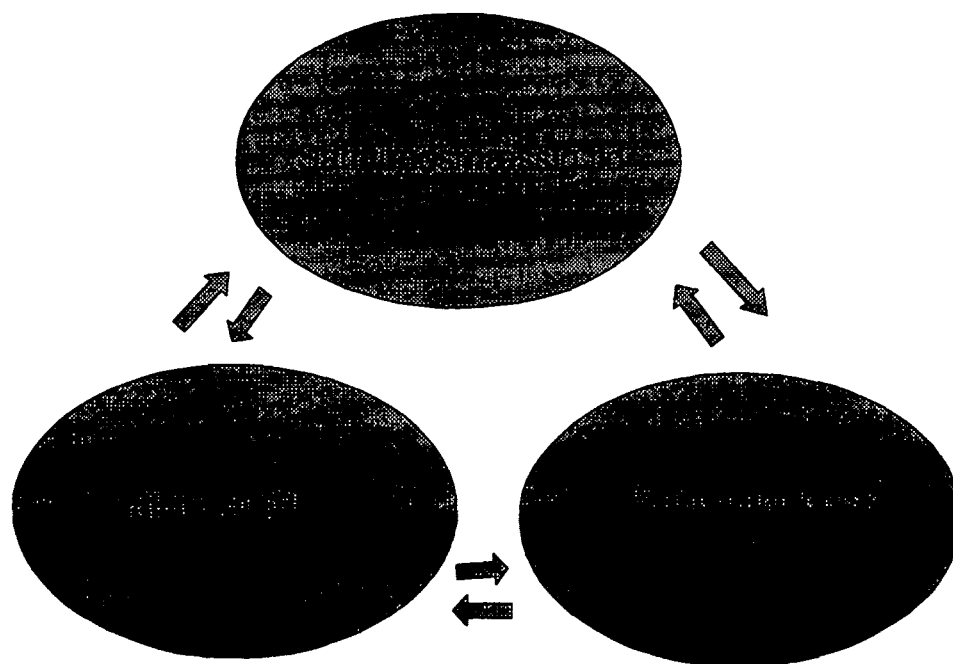


baglæns. De har altså den opfattelse, at tid er noget, vi har og bruger af, og at den går og går. Overordnet har de interviewede på den måde den samme holdning til tid. Det er først, når de konkretiserer deres opfattelse af tid, at de skiller sig ud fra hinanden. Derudover er de også forskellige med hensyn til, hvilke typer tidsproblemer der er interessante.

De fem interviewede beskriver tid på fem forskellige måder, fordi de nu engang er fem forskellige slags mennesker. Men det har så været vores opgave at finde nogle fælles linier og forskelligheder i deres opfattelser, samt at sammenholde deres opfattelse af tid med deres generelle natursyn. Det viste sig, at der ikke altid er overensstemmelse mellem, hvilket generelt natursyn den interviewede har, og så den interviewedes måde at opfatte tid på.

Efter at have analyseret de fem interview grundigt, er vi nået frem til, at de interviewede skelner i deres opfattelse af tid mellem tre forskellige slags tider, den fænomenologiske tid, den individuelle tid og den samfundsmæssige tid. Vægtningen af hvor meget den enkelte har med af de tre slags tider er forskellig og fortæller meget om, hvilket natursyn personen har med hensyn til tid.

De tre forskellige tider og deres indbyrdes relation:



De interviewede har forskellige måder at betragte disse tre tider på og har forskellige holdninger til, hvordan de indvirker på hinanden og hænger sammen.

### Hvad er den individuelle tid?

Den individuelle tid er den måde vi oplever tid på. Den hænger sammen med vores livsforløb, vores følelser og personlige oplevelser gennem et liv. Den individuelle tid hænger dermed også sammen med vores måde at sanse tingene på og vores kultur. Den individuelle tid er den tid, de interviewede er mest interesseret i at snakke ud fra. Nogle snakker om livet og døden, som sætter grænserne for den individuelle tid, andre udvider deres opfattelse til også at gælde for forfædre og kommende børn. Forskellige begivenheder og mål sætter deres spor på deres livsline. Én mener, at tid gentager sig gennem livet, og vi oplever de samme problemer og tanker gang på gang. Den individuelle tid er også dækkende for følelsen af, om noget er gået hurtigt eller langsomt i forhold til en målt tid, som ligger i den samfundsmæssige tid. Om den individuelle tid er det primære for vores tidsopfattelse, diskuterer én af respondenterne med sig selv om:

*"Tid er kun hvis vi er. Det kan jeg blive helt kulret over nogle gange. Om tid er en udvikling, eller om den er der altid uanset, om vi måler den og sådanne ting. Det er jo dag og nat og det vil jo være der og årtusinderne vil gå. Netop om oplevelserne af tingene er der"* (Elsebeth)

Dette eksempel viser, at interviewofferet selv kommer ind på det evige spørgsmål, om tid er afhængig af tilstedeværelsen af mennesket, og hører sammen med vores bevidsthed og den måde, vi betragter verden på. I eksemplet sammenlignes der mellem den individuelle tid og den objektive fænomenologiske tid, og det er tydeligvis et dilemma, at når fænomenet *udvikling* er uafhængigt af mennesket, om det så betyder, at tid også er det. Altså om det er den individuelle tid eller den objektive fænomenologiske, som er det primære for tidsbegrebet.

Det er meget forskelligt, hvilke historier de interviewede knytter til den individuelle tid, fordi den jo er meget afhængig af, hvilke oplevelser den enkelte har haft, for nogle er det f.eks. ny uddannelse, der sætter skel i deres livsforløb.

Hvordan den individuelle tid ser ud, er der også forskel på (der er kun to af dem som har tegnet den). Til fælles har de to beskrivelser, at de har en start og slutning, som er fødsel og død. Men hvordan de oplever tid er forskelligt, den ene mener, at tiden er en linje med punkter på, hvor den anden har den fornemmelse, at man oplever de samme ting gang på gang, og derfor oplever den samme tid gang efter gang, altså som noget cirkelformet

(bølgeformet). Den sidste opfattelse betyder ikke at personen tror på rekarnation, som hun selv påpeger, at hun ikke gør.

Den individuelle tid optager mest de personer med et mere humanistiske natursyn, i forhold til de personer der er præget af det mere pragmatiske forhold til tid, hvor den samfundsmæssige tid spiller en større rolle.

### **Hvad er den fænomenologiske tid?**

Den fænomenologiske tid, som kan beskrives som værende den, der går uafhængig af mennesket og som eksisterer i kraft af fænomener bevægelse og forandring. Den er objektiv, da fænomenerne eksisterer i sig selv. En naturlig udvikling som vi ikke kan standse. Det at vi bliver ældre, at ting henfalder, at der sker noget, er alle tegn på, at der sker en udvikling, som vi ikke kan standse eller har indflydelse på.

*"En naturlig udvikling som vi ikke kan stoppe. Jorden fiser rundt om solen" (Diana)*

Det er typisk for de interviewede, at de relaterer tiden til nogle fænomener, som f.eks. at jorden drejer rundt om solen, eller der sker nogle biologiske, geologiske processer og årtiderne bliver også flitigt brugt som eksempel.

De interviewede har den fænomenologiske synsvinkel som en del af deres tidsforståelse, men kommer klart ud i nogle filosofiske problemer, når vi spørger til, om tiden også går i tomme rum, eller når der ikke sker nogle processer eller forandringer.

*"Så længe der er noget organisk materiale, så vil tiden på den måde gå. Men man kunne egentlig godt forestille sig, at den ville stå stille, hvis man havde et rum uden noget som helst, altså et tomt rum. Så kan jeg nemmest tænke på universet, som et uhsh...Man kan godt forestille sig...der er ihvertfald ikke noget at måle tiden på"*  
(Venke)

Dette eksempel viser, at der er en grænse for, hvor integreret den fænomenologiske tid er. Denne udtalelse viser, at når vi bevæger os ud i tankeeksperimenter omkring det tomme rum, kan den interviewede godt forestille sig, at der ikke er nogen tid, men hun føler det lidt skræmmende. Det må være fordi hun alligevel også har den forståelse gemt i sig, at tiden er noget absolut. Fordi tiden knyttes til fænomener, er der alligevel også lidt af en

absolut tid inbygget i forståelsen.

Der opstår også problemer med den objektive fænomenologiske tid i forhold til den individuelle tid. Der er to af de adspurgte, der mener, at der ikke er nogen sammenhæng mellem de to tider:

*"Der tænker jeg nok mere på vores biologiske ur (den fænomenologiske tid), der tikker. Vi kan jo ikke stoppe det, selvom jeg...selvom tiden flyver afsted for mig, så ældes jeg forhåbentlig ikke hurtigere i den grad. Ved at kede mig....Det er to forskellige begreber. For vi er jo et biologisk ur, og det er vi alle enige om, og det tikker og det kan vi ikke standse på nogen måde" (Venke)*

Det andet eksempel:

*"Ja, så oplever man tiden går i stå, men den går alligevel ikke i stå for dig, men for mig går den i stå. Men det er jo ord, når man siger den går i stå, den går jo ikke i stå" (Eva)*

De begge siger, at vi sagtens kan have en følelse af, at tiden står stille, men det har intet at gøre med, at fænomenerne med forandring (den fænomenologiske tid) går i stå. Den fænomenologiske tid knyttes altså ikke til den oplevede tid, men mere til fænomenerne, som i sig selv er uafhængig af den menneskelige oplevelse. Det er bemærkelsesværdigt, at det er to med et generelt mere humanistisk natursyn, som mener tiden også kan forstås ud fra fænomener, som er helt uafhængig af, hvordan mennesket oplever dem.

Der er kun én som nægter eksistensen af tid uafhængig af den menneskelige erkendelse, og hans argument er, at tid er et menneskeskabt begreb, og kun noget vi oplever.

### **Hvad er den samfundsmæssige tid?**

Det er den tid som vi har på et ur, altså den jævne omsatte tid, at et sekund er et sekund. Den samfundsmæssige tid er den menneskeskabte ramme for, hvad tid er. En tid vi har aftalt indbyrdes, og som vi kan måle. Det er den meget håndterlige del af tiden. Det er uret, og det det viser. Denne tid er en praktisk foranstaltning i nogle sammenhænge, men en plage på andre områder.

Et eksempel på hvordan den samfundsmæssige tid godt kan hænge sammen med den individuelle tid:

*"Tid er noget vi har skabt fordi vi har nogle leveregler. Tid, det er et ur, der gør at vi skal stå op, så vi kan gøre de og de ting. Hele vores samfund er bygget op på tid. Jeg går aldrig med ur, jeg kan som regel sige klokken indenfor ca.10 min. Det kan man så kalde det indre ur. Det er lidt nemmere, hvis jeg har en fast rytme"* (Christian).

Det er altså den meget praktiske måde at betragte tid på, men den er en meget stor del af den vestlige kultur. Og vi har fininddelt tiden mere og mere gennem historien, og som en af de interviewede siger, er vi meget tidsfikserede.

Et andet eksempel er den opfattelse, at de to tider giver disharmoni, det er netop den konstellation, der gør, at vi føler, at vi bliver stressede:

*"Jeg forestiller mig, at der er den tid, der er i samfundet, hvor der er sat nogle normer for den, at nu er der gået så og så lang tid. Hele produktionslivet er tilrettelagt efter den tid. Og så har jeg min egen personlige tid. Min egen rytme. Det kan så blive et problem, hvis jeg så ikke kan tilpasse min egen tid med samfundets tid. Hvis jeg så bare kunne holde mig til min egen tid, så ville jeg få det bedre som menneske"* (Diana).

*"Jeg følger meget tiden på uret i løbet af dagen og det kan godt irritere mig at der er nogle der skal bestemme mit liv på den måde"* (Venke).

De siger altså begge, at uret vækker ubehag i nogle situationer, fordi det hænger sammen med præstation og præcision.

## **Fællesfortolkning af de interviewedes naturopfattelse**

Følgende er en beskrivelse af de forskellige måder at opfatte naturens virkemåde på, som vi har tolket ud fra interviewundersøgelsen. Man kan også sige det på en anden måde nemlig, at det er en beskrivelse af de forskellige kvaliteter, vi har fundet i undersøgelsen.

### **Den moderne naturopfattelse**

Dette kalder vi de opfattelser, der er noget i retning af:

Verden er i bund og grund ikke forståelig og logisk, så der kan ikke sættes regler og love op for det hele. Der er plads til tilfældigheder og spontanitet, og det er derfor ikke en deterministisk verden i mindste detailje. Det er desuden ikke alt, som kan måles, der findes mere end kvantitative størrelser i verdenen.

*"Naturen er lunefuld"* (Eva).

Der findes ikke endegyldige sandheder, men det handler om, hvordan mennesket opfatter og ser virkeligheden, og dermed skaber en betydning. Hermed kan man heller ikke snakke om objektiv viden. Menneskets måde at erkende på er udgangspunktet.

Argumenterne for at der ikke findes endelige sandheder kan være, at mennesket jo ser forskelligt, og man kan ikke sige det er den ene måde som er den rigtige. Et andet argument er, at vi hele tiden udvikler vores viden om naturen og ændrer vores viden f.eks. inden for videnskaben, så viden er evig foranderlig, og derfor findes der ikke en sand viden. Det man finder ud af afhænger meget af metoden man bruger, det samfund og den kultur man lever i og de idéer, man har.

Hvor står videnskaben?

I forlængelse af, at man ikke tror, at der findes endegyldige sandheder, er videnskabelige resultater heller ikke urørlige og definitivt rigtige. Videnskabens beskrivelser er en måde at anskue verden og naturen på, som er udemærket, så længe det virker.

### **Den klassiske (objektivistiske) naturopfattelse**

Dette kalder vi så den opfattelse, der er noget i retning af:

Naturen følger nogle bestemte regler og love, der er bestemmende for, hvordan naturen i sit inderste væsen opfører sig. Dette betyder, at der i naturen altid er en årsag til, at et eller andet gør, som det gør. Verden er logisk forståelig, og dermed er det udelukket, at der i naturen sker hændelser spontant. På den måde er verden deterministisk, på et givet tidspunkt kan vi principielt regne tilbage til, hvad der skete før, og regne frem til, hvad der vil ske senere.

Naturen ligger lige hen for os mennesker at undersøge, og det er netop det videnskabsfolkene gør. Videnskabelige undersøgelser viser virkeligheden, som den virkelig er - helt objektivt, og det er altså endegyldige sandheder.

En illustration af en udtalelse der kategoriseres under det klassiske verdensbillede er:

*"Ja, jeg ved ikke hvor dybere liggende den er (sandheden i verden, vi kan finde frem til ved hjælp af vores nysgerrighed, red.). Jeg tror ikke den er mere kompliceret end alt det andet der omgiver os. Det er bare et spørgsmål om at finde den" (Diana).*

Argumenterne for, at der må eksistere endegyldige sandheder er f.eks., at det er svært at forestille sig, en bold der triller hen ad et bord ikke på ét eller andet tidspunkt vil stoppe. Det må da være sandt, og sådan er det med mange andre fænomener, vi oplever hver dag.

### **Den pragmatiske naturopfattelse**

Dette kalder vi så den opfattelse, som er noget i retning af:

Det er ligegyldigt, om noget er den eviggyldige sandhed. Sålænge vi kan bruge vores forklaringsrammer til noget, der fungerer, så er det godt. Det er underordnet om, den måde vi beskriver verdenen på virkelig er sådan.

*"Jeg ser det bare som en måde at beskrive det på, hvad der sker. Og den er god i forhold til at beskrive det ud fra det, vi har behov for. Og det er så fint nok. Om det så er sandheden det er så egentlig underordnet, sålænge forklaringen fungerer og er brugbar" (Diana).*

## **Konklusion på den kvalitative undersøgelse**

Dette er forskellige kvaliteter i verdensopfattelser, vi har fundet. Ofte vil et menneske indeholde alle aspekter på én gang, hvor nogle dog vil være de mest dominerende. Vi oplevede nogle respondenter, hvor træk fra den klassiske naturopfattelse var meget dominerende hele vejen igennem, men også andre hvor det var et meget dominerende

moderne naturopfattelse.

Den moderne naturopfattelse var mere velkendt, end vi havde forventet. Den objektivistiske måde at betragte naturen på, var mindre udtalt end vores hypotese gik ud på. Dog kom den moderne naturopfattelse ofte til kort, når vi blev konkrete og snakkede om tid, da gjaldt det ikke så meget mere. Der kunne altså godt være forskel på at snakke overordnet om, hvordan naturen fungerer, og så gå ned og tale konkret om et begreb som tid. Når vi snakkede konkret, var der pludselig flere objektivistiske træk og færre træk af, at vi stadig må tage udgangspunkt i menneskets erkendelsesformer og betydningsdannelser. Dette ser vi som en klar splittelse mellem den moderne- og de klassiske naturopfattelse, idet det moderne verdensbillede til tider kan virke lidt tillært og ikke som en indsigt. Den moderne og det klassiske naturopfattelse lever sideløbende i én og samme person.

Derfor mener vi, det netop er en god idé i vores video at tage udgangspunkt i noget konkret som tid, til at diskutere filosofiske problemer ud fra. På den måde kan vi vise den moderne opfattelse ved en konkret case og integrere den moderne opfattelse i de mere nære oplevelser.

En vigtig ting er, at de fleste uafhængigt af naturopfattelsen gav udtryk for en menneskelig følelse og ønske om at håbe, at verdenen i bund og grund ikke er forståelig, og at vi ikke en dag finder en samlet teori for det hele. Udtalelser som, man skal også lade tingene være lidt, man behøver ikke forstå alt faldt spontant hos flere af personerne. Argumentet var i retning af, at vi ikke bliver lykkeligere af at forstå alt. Tværtimod fornemmede vi at livet bliver kedeligere og mister noget, hvis dette er skulle være tilfældet.

Konklusionen på vores tolkninger er, at vores budskab ikke arbejder imod målgruppens holdninger, men støtter op og bekræftiger nogle opfattelser, de har i forvejen, som dog ikke er en meget integreret del af deres filosofi. Således kommer vi ikke med noget nyt og overraskende som kunne have skabt fremdrift i historien. På den anden side har vi ikke en masse opfattelser vi arbejder imod, hvor vi ellers skulle lægge et stort arbejde i at åbne op for vores budskab.

Det samme gælder konkret om tid, hvor en fænomenologiske tid er mere udbredt end vi havde forventet. Men om denne tid skal betragtes ved at have sit udspring i mennesket oplevelse af fænomener er ikke så udbredt. Den fænomenologiske tid er ofte for målgruppen adskilt fra mennesket, idet tiden hører til fænomenet selv. Men forholdet mellem fænomener som f.eks. udvikling og menneskets oplevelse af tid tages op til



filosofiske overvejelser af de interviewede.

Imens ser vi i undersøgelsen, at den individuelle og den samfundsæssige tid ikke er noget der hører til naturen i sig selv, men netop en tidsforståelse, som er opstået ud fra menneskets oplevelser og behov for praktiske foranstaltninger til at styre samfundet (uret og tidzonesystemer). De interviewede forbinder ikke de tre tider direkte med hinanden.



*I visse situationer går tiden meget langsomt.  
Efter kobberstik af W. Hogarth, 1736.*

# **Kapitel 5**

## **Udvikling af manuskriptet**

## Udvikling af manuskriptet

Hvad er et manuskript egentlig, og hvad skal det bruges til? Et manuskript bør betragtes som en audio-visuel novelle, som skal kunne bruges som rettesnor under arbejdet med at realisere for eksempel en video. Udformningen af manuskriptet skal være med vægt på billede, lyd og handling uden at dette fjerner interessen fra teksten som en læst novelle. Det vil sige, at det skal være en form for billedbog, som gør det muligt for læseren at forestille sig de beskrevne situationer i levende billeder. Der er ingen standard-metode til at opbygge eller udforme et manuskript. Vi har valgt at opbygge vores manuskript, hvor der er tydelig forskel mellem lyd og billedside, således at det bliver lettere at udarbejde en drejebog. Desuden har vi valgt at markere, når der er skift i tid og sted ved at lave en ny scene. Denne opdeling gør de senere filmoptagelser overskuelige for producenten, men har også en praktisk funktion under arbejdet med at opbygge manuskriptet.

Under vores arbejde med at kreere et manuskript har vi prøvet nogle forskellige metoder, som det kan ses af de to manuskripter, vi har valgt ud som eksempler (se appendiks A og følgerapporten).

I dette kapitel vil vi gerne vise udviklingen fra det første til det sidste manuskript for at vise de intentioner, vi har haft samt de væsentlige overvejelser, vi har gjort os undervejs i processen. Det endelige manuskript er prioriteret højt, da det er det produkt, vi har sendt videre til evaluering (se kapitel 6).

Generelt er der sket en udvikling på det faglige indhold, men i væsentlig grad også en udvikling med hensyn til dramaturgien samt opbygningen og udnyttelsen af videomediet. Processen med at opbygge et manuskript er ikke bare en lineær proces, hvor det gælder om først at have historien færdig, derefter undersøge hvad målgruppen siger til denne historie, for derefter at producere videoen. Procesmæssigt er det en vekselvirkning mellem de enkelte elementer, der udgør en sådan proces. Bruno Ingemanns procesmodel (se kapitel 1) viser illustrativt denne pointe.

I det følgende vil vi komme med vores grundlæggende idé til manuskriptet set i forhold til målgruppen. Efter det vil vi dele manuskriptet op i dets forskellige lag for at se om det lever op til vores grundlæggende intentioner, og til sidst vil vi analysere nogle enkeltdele af manuskriptet ud fra det teoretiske værktøj i kapitel 3.

## Vores grundlæggende idé

Den formidlingsmetode vi har arbejdet ud fra er meget enkel i sin opbygning. Vi har arbejdet med, at vi skal have vores målgruppe igennem et forløb, der starter på det meget dagligdagsprægede forhold til tidsbegrebet. Det konkrete plan skal lede hen mod nogle nye erkendelser, som ligger på et meget højere abstraktionsniveau, som f.eks. en forståelse af entropibegrebet.

Vores model for forløbet i historien i forhold til målgruppen:

Abstrakt. Videnskabeligt niveau.



Konkret. Dagligdags niveau.

Vi har arbejdet fra det mere dagligdagsprægede niveau op til et mere videnskabeligt og abstrakt niveau, for at vi på den måde giver seeren en mulighed for et afsæt i noget velkendt og meget konkret for senere i deres tilegnelsesproces at nå et mere abstrakt niveau. Det vil sige, at vi kan starte med at vise, det målgruppen umiddelbart forbinder med tid. Det kan for eksempel være, at tid er et ur. Derfra kan vi så forfine og nuancere begrebet mere og mere, for til sidst at ende i noget abstrakt, hvor tidsbegrebet hænger sammen med vores oplevelse af det.

Den faglige udvikling vi vil have målgruppen igennem, er at de skal starte med at få at vide, at tid er noget absolut og materielt for derefter at bevæge sig hen imod, at tidsbegrebet hænger sammen med den måde vi erfarer og oplever verdenen på.

Den primære faglige udvikling starter et sted og slutter et andet sted. Undervejs gennemløber seeren nogle forskellige scener som dels kan opfattes som vendepunkter, dels som forhindringer og konflikter der udspiller sig. Den faglige udvikling for det endelige manuskript har følgende centrale punkter, i deres respektive rækkefølge:

- Tiden er kun en konvention
- Tiden i fysikken er blot sammensat af tal, lige som en tidslinie eller en dimension (H.B.Nielsen).
- Tidslinien griber ikke tidens gang (P.V.Christiansen)
- Det er jo et begreb vi kommer med (Peder Voetmann Christiansen)
- Menneskets tidsbegreb er fortid, fremtid og nutid (P. Øhrstrøm)
- Tiden kan jo ikke gå baglæns, tiden har en retning og en gang (P.V.Christiansen)
- Kan naturvidenskaben fortælle noget om gangen? (Et af historiens vendepunkter)
- Forandring og entropi fra termodynamikken ligner noget, der kan bruges (P.V.Christiansen kommer med en løsning)
- Hvorfor skal det lige være en naturlov, der fortæller os det? Og kan noget vokse uden tid? (P.Øhrstrøm problematiserer)
- Tid hænger sammen med vores oplevelse og vores erindring (P.V.Christiansen og P.Øhrstrøm er enige)
- Jamen, så kan vi ikke have nogen matematisk tid (H.B.Nielsen har ikke ændret sin holdning)
- Den matematiske tidsforståelse bliver en beskrivelse som-den-er-for-Gud (P.Øhrstrøm perspektiverer til litteraturen)
- Tid er alt dette (P.Høeg)
- Tiden er alt dette, men udgangspunktet for det er, det vi oplever (P.V.Christiansen)

På den måde starter vi med det vores målgruppe umiddelbart forbinder tid med nemlig uret. Vi tager udgangspunkt i den samfundsmæssige tid. Tid er mere end det. Derfra bevæges de gennem to forskellige holdninger indenfor naturvidenskaben. Holger Bech Nielsens holdning, som minder om den b-teoretikerne har. Det er den statiske holdning, hvor det interessante ikke er tidens gang. Den tidsopfattelse minder til en vis grad om målgruppens "ikke-helt-fænomenologiske"-tidsopfattelse, altså at man tror der findes en objektiv og sand tid. Peder Voetmann Christiansen kritiserer denne statiske opfattelse, og på den måde opstår der en konflikt mellem Holger Bech Nielsen og Peder Voetmann Christiansen. Men denne konflikt findes også hos målgruppen, som gennem interviewene har vist os, at de har en blanding af den statiske og den dynamiske holdning. Derfor er det vigtigt, at der i historien er en grundkonflikt mellem starten og slutningen, og at

målgruppen føler denne faglige modsætning, som så kan være udgangspunkt for et spændingsfelt gennem hele forløbet.

### Lagene i manuskripterne

Man kan opdele et manuskript efter dets lineære forløb, som vi lige har gjort det med hensyn til den faglige historie. Men det er tit og ofte sådan, at den historie man vil fortælle er kompleks, fordi der er flere sideløbende handlinger i en historie. For at holde rede på denne kompleksitet i historien er det nødvendigt også at indføre en horisontal opdeling af historien. Det kalder vi historiens forskellige lag. Et bestemt lag karakteriserer sig ved, at det har en bestemt fortællerform. Det kan være en speaker, en debat eller et drama, der udspilles.

De to manuskripter kan opdeles efter samme mønster, men de er meget forskellige indenfor hvert af lagene. Mønstret består af den overordnede fortæller, nogle interviews med aktører og anvendelsen af eksempler. Lagene i hvert af manuskripterne skal ikke betragtes som stringente, hvilket betyder, at et lag sagtens kan gribe ind i de andre lag. Et eksempel på dette er fortællingen med Lis og Lars fra det endelige manuskript. De befinder sig i laget med eksempler, men griber ind i de andre lag.

Når vi har fuldstændig klarhed over de forskellige sideløbende historier, kan vi vurdere, hvorvidt de peger i samme retning med hensyn til budskabet.

**Opbygningen af de to manuskripter ser således ud:**

Første manuskript (appendiks A):

---

**Fortællerlaget:** Studievært

---

**Interviewlaget:** Fysikere, kunstnere, antropologer og filosofere

---

**Eksemplerne:** Åndehullerne med sort skærm, de eksperimenterende eksempler med badebolden og anekdoterne med f.eks. Galileo og fortidens filosoffer.

---

Det endelige manuskript (følgerapporten):

---

**Fortællerlaget:** Voiceover

---

**Interviewlaget:** Fysikerne og filosofferne

---

**Eksemplerne:** Herunder den fiktive historie med parret, og de eksperimenterende eksempler med badebolden.

---

Fortællerlaget er et vigtigt lag for hele historien. Det er her, der optræder en studievært eller en voiceover, som skal fortælle godt og vel hele historien og være bindeleddet mellem de forskellige lag. Fortællerens rolle i forhold til målgruppen er derfor meget vigtig. Efter fortællerlaget kommer interviewlaget, der også er meget vigtigt i forhold til den fremdrift historien har. Det er blandt andet i dette lag, at der er modsætninger og

konflikter, som seeren skal forholde sig til. Det sidste lag er de steder, hvor vi har forsøgt at anvende illustrerende eksempler for at lette seerens tilegnelse af det faglige stof.

## Gennemgang af det første manuskript

### Fortællerlaget

I det første manuskript valgte vi at have en studievært, hvor vi afgrænsede os ved at vælge Jørgen Ehlers. Jørgen Ehlers er en journalist, der i forvejen har lavet en del naturvidenskabelige programmer i fjernsynet. I starten mente vi, at det var vigtigt at have en synlig fortæller, som seeren kunne identificere sig med. Men ved at have en studievært, der i forvejen indgår i en anden kontekst, bl.a. serien "Strejftog i universet", risikerer man, at manuskriptet bliver præget af den kontekst eller den ramme studieværten normalt indgår i.

Det betød, at det første manuskript blev meget traditionelt og lige så godt kunne være en udsendelse Jørgen Ehlers havde tilrettelagt. Et eksempel på denne typiske måde at opbygge naturvidenskabelige udsendelser på er den teknologiske fascination, som f.eks. kan være billedet af raketter, der flyver afsted, telefaxmaskiner, computere med mere i scene 2 i det første manus (appendiks A). Sådanne positive billeder af naturvidenskaben optræder ofte i Jørgen Ehlers programmer, og man må sige, at de billeder i høj grad modarbejder vores formål om, at ville vise at naturvidenskab er meget andet, end hvad der findes af højteknologiske apparater.

### Identifikation og studieværten

I manuskripterne har vi arbejdet på, at fortælleren skulle være på det dramatiske plan. Det vil sige, at vi i starten har forsøgt os med, at studieværten skulle være en del af det, der skulle udspilles, det vil sige deltage på lige plan med f.eks. de personer der bliver interviewet. Vi må nok erkende, at vi har arbejdet os væk fra den mere dramatiske fortæller til den skjulte fortæller (voiceoveren).

Der er flere årsager til, at det er endt sådan, men en af de væsentligste grunde er, at vi ikke kunne indarbejde nok troværdighed i fortælleren, men også fordi dramaet kunne



indbygges i de andre lag i historien, blandt andet i interviewlaget og i eksemplerne.

### **Interviewlaget**

I det første manuskript er interviewpersonerne meget forskellige. Vi har en kunstner, en fysiker, en antropolog og en filosof, og det viser, at vi har været i tvivl om vores budskab. Vi har i første manuskript arbejdet ud fra en den præmis, at ville se tidsbegrebet fra flere forskellige sider. På den måde arbejdede vi ikke helt efter vores budskab.

I det første manuskript forsøgte vi at vise, at tidsbegrebet kan ses fra mange forskellige vinkler. Det står i modsætning til det sidste manuskript, hvor vi kun har to forskellige fysikere og en filosof, og hvor vi vil sige, at fysik også er filosofi. Vi foretog denne afgrænsning af interviewpersonerne, primært fordi vi mente, der skulle være en reel debat mellem de interviewede således, at der skulle fremstå en virkelig faglig konflikt mellem aktørerne. Det var vigtigt, at det var en virkelig eksisterende debat og ikke noget som skulle iscenesættes for meget. Vi vægtede autenticiteten, som skal give udsendelsen en troværdighed i forhold til målgruppen. Men autenticiteten skulle også gerne give målgruppen en følelse af spænding, om at dette virkelig sker.

Vi ville gerne vise, at der selv inden for et eksakt fag som fysik også udspiller sig konflikter, som medfører at fysikerne er uenige. Det er vores målgruppe nemlig ikke bevidste er tilfældet.

Vi blev opmærksomme på, at der ikke var nogen konflikter i det første manuskript. Det vi viser dér, er at aktørerne er enige om det faglige, og at de kun supplerer hinanden. På den måde kommer vi let til at formidle et videnskabssyn, der siger, at uanset inden for hvilket område man arbejder med tid, vil de forskellige områder altid arbejde i samme retning for at opklare tidens uopdagede mysterium. Det syn er ikke sammenfaldende med det overordnede budskab vi har, og derfor måtte vi gå væk fra det.

### **Laget med eksempler**

I det første manuskript er der meget få anskueliggørende eksempler. Eksemplerne er nærmere en form for åndehuller, hvor seeren kan nå at konsumere det faglige input. Der bliver ikke lagt op til oplevelsespræget erkendelse.

Disse scener skulle være stemningsfyldte klip fra naturen, bygninger, balletdans og så videre. Det skulle være billeder helt uden speak eller distraherende informationer. Det vil sige, at vi har haft den holdning, at det måtte være en fordel at seeren fik passende tid undervejs i forløbet til at reflektere over de problemstillinger, vi kom med. Vi forsøgte at gå lidt imod den øgede tendens til at lave hurtige korte klip med masser af indlejret information. Men ideen om åndehuller eller ånderum, som vi kalder det i første manuskript, blev udhulet en del. Eller også forandrede vi åndehullerne væsentligt ved at gå væk fra princippet om, at de skulle være uden tale.

Indholdet i eksemplerne; den gravide kvinde, årstiderne, ung kontra gammel, var nogle af de blødere dele, vi blev inspireret til at behandle gennem vores målgruppeundersøgelse. De mere fysiske faglige dele kommer ikke tydeligt frem i det første manuskript. Det skyldes, at den faglige research ikke var færdig på det tidspunkt.

Vores bedømmelse af det første manuskript er, at vi ikke i tilstrækkelig grad fik indarbejdet det fysiske faglige og den formidlingsmæssige teori. Vi fik med andre ord ikke anvendt vores teoretiske baggrund tilfredsstillende, men faldt mere ind i den traditionelle måde at formidle på i fjernsynsverdenen. Det forhold har vi ændret i det endelige manuskript.

## Gennemgang af det endelige manuskript

### Fortællerlaget

Vi gik væk fra at arbejde med Jørgen Ehlers som en mulig studievært på grund af, at seeren ville forbinde ham med de serier, han allerede har optrådt i. Vi gik derfor i gang med at kreere en studievært. Vi overvejede, om det skulle være en kvinde, fordi naturvidenskaben er overrepræsenteret af mænd. Vi arbejdede på en idé om, at studieværten skulle være en del af tidsproblematikken, så hun kunne komme fra en anden tidsperiode, f.eks. fra fremtiden, og dermed være en tidsmaskine i sig selv.

Flere af vores ideer blev elimineret af fysikfaglige grunde og formidlingsmæssige problemer. For eksempel ideen om, at studieværten skulle kunne rejse tilbage i tiden, mente vi ville give et helt forkert budskab i forhold til det fysiske fagligt korrekte. Det ville være fysisk ukorrekt at fortælle, at det er muligt, og dermed ville der være en risiko for, at

nogle af vores seere ville komme til at lave et forkert fagligt ræsonnement. Men troværdigheden og seriøsiteten hos studieværten var vi også bange for at miste ved at nærme os noget, der ligner sciencefiction.

Alle vores spekulationer om, hvordan vi skulle bygge studieværtens karakter op, strandede da vi begyndte at overveje, hvor vigtig en rolle denne person skulle have i forhold til vores målgruppe. Hvis studieværten skulle have en personlighed, der er i stil med den Tor Nørretranders, Jørgen Ehlers eller Søren Ryge Petersen udstråler, så ville det kræve en del af den udvalgte person. Det, vi så krævede af en studievært, ville være, at hun skulle have en indsigt og interesse i det faglige stof, og at hun ville udvise troværdighed, så seeren ville føle en tillid og ligeværdighed med hende. Det ville være utroligt svært praktisk, at finde en sådan karakter alene på de få kriterier.

I vores afmagt i forhold til at skulle finde den rette person til studieværtrollen, har vi valgt en skjult fortæller eller nærmere betegnet en voiceover. Selvom det er en voiceover, der optræder i det sidste manuskript, er det ikke ensbetydende med, at vi har udelukket muligheden for en studievært i en færdig tv-udsendelse, så man kan tilgodese en større mulighed for identifikation.

### **Identifikation og voiceoveren**

Vi vil gerne vække troværdighedsfølelsen i seeren i det sidste manuskript. Det gør vi ved at voiceoveren får rollen som den alvidende, og som Peter Harms Larsen vil kalde autoritetsidentifikation. Seeren vil være irriteret, afrettet, underdanig og føle en tryghed på samme tid. Voiceoveren vil altså fremkalde nogle følelser, som seeren vil kunne forbinde med sin barndom og forhold til forældre eller andre voksne. Det, der kan ske med seeren er, at hun enten vil være afvisende eller udvise autoritetstro overfor voiceoveren. Den alvidende rolle kan f.eks. være ved eksemplet med Galileo i scene 8 i det nye manuskript, hvor der nævnes årstal og konsekvenser af denne opdagelse o.s.v. Det er rollen som den bedrevidende, at den skjulte fortæller får i disse enetale-scener.

Voiceover-rollen udvikler sig derfra til at blive mere sidestillet med seeren. Det kommer frem ved, at stemmen er spørgende og direkte talende til seeren i forskellige situationer. Et eksempel er i scene 6, hvor voiceoveren på et tidspunkt siger: "**Du** er blevet ældre". Altså en direkte og uformel henvendelse til seeren.

Den åbenlyse ræsonneren fjerner voiceoveren fra at være alvidende til at blive et "almindeligt" menneske, hvis tanker målgruppen involveres i for eksempel i scene 11. Voiceoveren siger, at det da ikke kan passe, at tid er det samme som uret. Vi stopper op i det logiske ræsonnement, og voiceoveren forholder sig kritisk til det sagte. En der forholder sig kritisk og nysgerrig i forhold til tilværelsen. Ulempen ved at voiceoveren laver disse ræsonnementer betyder, at vi negligerer det, målgruppen selv ville være i stand til at ræsonnere over. Et eksempel er, at vi i starten af det sidste manuskript, scene 5 spørger: "Hvad mangler?" Det bliver efterfulgt af en pause. I det forrige manuskript blev der sagt: "TIDEN MANGLER", men det er fjernet i det endelige manuskript. Det vil nemlig være at undervurdere målgruppens evne til selv at tænke, hvis et så logisk ræsonnement skæres ud i pap. Det kan medføre at seeren afviser og blokerer overfor budskabet i sidste ende.

Hvis man teoretiserer over dette, når man frem til, at vi som afsendere ikke betragter målgruppen som tænkende individer, men snarere som, at vi skal fylde noget viden i hovedet på dem <sup>1</sup>. Det er en af de større fælder, vi er dumpet i med det første manuskript, hvor vi har gjort meget ud af at skulle forklare alt, i stedet for at tænke på at seeren også sidder og gør sig nogle tanker under udsendelsen. Det er tit sådan, at vi ikke er så forskellige i den måde vi tænker på og afkoder en sådan udsendelse. Vi vil som mennesker altid forsøge at finde en helhed i det, vi ser og tænker (se kapitel 3).

### **Interviewlaget**

Det næste lag i rækken er debatten eller interviewlaget. Der er sket en stor udvikling med dette lag. Vi har hele tiden haft en intention om, at det er vigtigt, at vi har nogle "rigtige" personer fra det videnskabelige miljø med i udsendelsen. Det har dels været for at seeren får et indblik i denne fremmede verden, dels for at seeren får en chance for at revidere sine fordomme om personerne fra denne verden. Men mest af alt gælder det om, at seeren har en eller flere personer hun kan hænge udsendelsen og det faglige indhold op på, altså identifikation.

Desuden var det svært at indarbejde konflikter mellem de forskellige parter i sagen, fordi det var en debat, vi forsøgte at skabe og ikke en naturlig foreliggende debat, vi kunne

---

<sup>1</sup> Som også kaldes kanyleteorien eller den nyere version tankpasser-pædagogikken.

grave frem. Det endte derfor med, at vi udvalgte de tre interviewpersoner, som har været i dialog før. For eksempel har Peder Voetmann Christiansen og Holger Bech Nielsen haft en diskussion om dette i tidsskriftet "Paradigma", og endvidere kender Peder Voetmann Christiansen til Peter Øhrstrøms bog og holdninger til tidsproblematikken.

Vores intentioner med disse tre personer er, at de udspiller et drama, hvis roller på klassisk vis kan opdeles efter de gode og de onde <sup>2</sup>. I den handling de skal gennemløbe, er der udlagt forskellige forhindringer, som synes umulige for dem at komme forbi.

De forskellige roller aktørerne skal udfylde har vi forsøgt at gøre meget tydelige overfor målgruppen. Der er Holger Bech Nielsen, som har en traditionel og matematisk opfattelse af hvad tid er. Hans holdning strider mod udsendelsens budskab, og dermed kan man betragte Holger Bech Nielsen som en af de faglige forhindringer, seeren skal forbi. Men det er også en forhindring, som f.eks. Peder Voetmann Christiansen skal forbi, fordi han skal argumentere mod Holger Bech Niensens måde at se verden på.

Peter Øhrstrøms rolle er knap så klar, men det er tydeligt, at Peder Voetmann Christiansen og Peter Øhrstrøm bliver enige til sidst efter at have diskuteret entropibegrebet frem og tilbage. Dermed kunne Peter Øhrstrøm i starten godt være en forhindring. Peder Voetmann Christiansen skulle gerne udtrykke kompromiset mellem de to forskellige tidsopfattelser, hvor målgruppen skulle lægge deres sympati.

### **Interviewlaget i forhold til målgruppen**

Målgruppen skulle gerne ende med deres sympati hos Peder Voetmann Christiansen. Vi har gjort os flere overvejelser om hvordan det kunne realiseres. For eksempel får Peder Voetmann Christiansen mere taletid, og han får bogstavelig talt det sidste ord. Vi er dog ganske sikre på, at der vil være folk fra målgruppen, som ikke sympatiserer med Peder Voetmann Christiansens opfattelse. Det vil typisk være folk, der hælder mest til opfattelsen om, at tid er noget absolut, og som ikke tager den indre kamp med den anden holdning, de også indeholder.

Netop at der forekommer et drama er utroligt vigtigt for at målgruppen har en mulighed

---

<sup>2</sup> Efter aktantmodellen.

for at indleve sig følelsesmæssigt i det, de ser. I dette tilfælde er det de faglige spørgsmål og udfordringer, der gør, at der fremstår en konflikt mellem personer, og hvor der er spænding om helten nu også klarer denne forhindring.

I modsætning til voiceoveren kan seeren nu se aktørerne og dermed finde de personer, de føler sympati med, og sætte et ansigt på det, der bliver fortalt. Og de forskellige tilgange til tidsopfattelsen bliver på den måde personificeret, og betyder at seeren får lyst til at smelte sammen med aktørerne.

Konflikten mellem aktørerne bliver allerede varslet i de første scener, under præsentationen af dem i scene 2-4. Deres uenighed kommer frem i og med, de skal forholde sig til Augustinus måde at betragte tidsbegrebet på. Peter Øhrstrøm er den, der hvier Augustinus frem som et godt eksempel, og er dermed enig i det, han siger. Holger Bech Nielsen siger derimod: "Jeg vil ikke give Augustinus ret", og endelig siger Peder Voetmann Christiansen: "Jeg er tilbøjelig til at give Augustinus ret". Gennem disse tilkendegivelser kan man som seer fornemme spændingen og uenigheden mellem aktørerne. Og seeren får lyst til at følge personerne og deres indbyrdes konflikt for at se, om de i sidste ende vil løse konflikten - Happy end - eller det vil ende som en tragedie.

Konflikten, der udspilles i målgruppen, er et opgør med den traditionelle opfattelse af tid - det absolutte og materielle ved tiden - hvor det skal ende med, at målgruppen tilslutter sig et mere fænomenologisk syn på tid.

De følelser, der skal pirre seeren, er, at hun føler hun bliver meget klogere, fordi forskerne giver hende ny viden om tidsbegrebet. Seeren bliver nysgerrig og føler en undren efter at få mere at vide. Aktørerne kan omvendt også komme til at virke som autoriteter, det er f.eks. den måde de præsenteres på med undertekster. Det er den måde forskere typisk ville blive præsenteret på i TV-avisen. Det vi kommer til at sige med en sådan præsentation er, at her er en ekspert, som vil fortælle en sandhed. Den følelse kan seeren få i starten, hvorefter vi vil forsøge at vise, at aktørerne godt kan være nogle meget "almindelige" folk, der kan fortælle eksempler, som alle mennesker kan forstå.

Interviewlaget skal afspejle den faglige konflikt og kampen om det "rigtige" budskab. Den faglige konflikt skulle gerne give genklang i målgruppen, så de kan gennemleve konflikten mellem det rationelle og det irrationelle, og om disse elementer har det gode eller det onde i livet indbygget i sig.

### Laget med eksemplerne

Eksempler i det endelige manuskript er meget anderledes end i det første manuskript, så i dette lag er der sket en tydelig udvikling i vores arbejde.

Et af problemerne vi stødte på under udvikling af dette lag var, at de billeder vi havde i nogle af de første manuskripter var for illustrative. Det betød, at vi kun viste det voiceoveren sagde. Vi brugte altså billederne til at underbygge det sagte. På den måde udviklede ideen om åndehuller sig til at omfatte forskellige slags eksempler til at nå målgruppen.

En udvikling var, at vi fik konkretiseret nogle fysiske problemstillinger ved for eksempel at bruge en badebold som et gennemgribende eksempel. En anden retning var at opbygge en historie, som skulle forklare nogle forskellige pointer på en ren fiktiv måde, som f.eks. historien om Lis og Lars. Den fiktive historie kunne samtidig give endnu en mulighed for jeg-identifikation, og er måske egentlig de figurer, målgruppen ligger tættest op af.

Derudover er der fysikkens eksempler, som eksempelvis historien om Galileo's opdagelse af pendulet i scene 8 i det nye manuskript. Disse eksempler er nogle historier, som også var med i det første manuskript, og man kan nærmest betragte historierne som klassiske historier inden for fysikken. Det er eksempler, som taler for sig selv, og som har sin egen historie og pointe. Funktionen af disse eksempler er at kunne fortælle nogle spændende historier fra fysikkens verden og på den måde forsøge at gøre f.eks. fysikkens historiske udvikling og opdagelser levende for målgruppen.

De får altså en historisk indsigt og følelse af at opnå ny viden omkring dette. Anekdoterne har vi haft med lige fra det første manuskript til det sidste, og det fortæller dels noget om, at vi har ment, at det var nogle gode historier, dels at vi har fået positiv respons fra flere sider. Så disse historier sætter altså nogle følelser i gang hos målgruppen. F.eks. citatet fra Augustinus: "Hvad er altså tid? Hvis ingen spørger mig om det, ved jeg det. Hvis jeg vil forklare det for én, der spørger mig, ved jeg det ikke?". Det er en konflikt mellem det at vide noget og ikke vide noget, men også en konflikt mellem det rationelle og det irrationelle. Den historiske dimension der så samtidig er i historierne, skal bevirke, at seeren føler et ekstra sug i maven og en forundring over, at vi mennesker til alle tider har forsøgt at skabe orden og skabe en mening med tidsbegrebet.

Der næst er der de eksempler, som nærmest er det omvendte af meningen med

åndehullerne. Det drejer sig om et par scener, hvor der er sort skærm, og hvor der bliver stillet nogle spørgsmål til tidsproblematikken. Det er meningen, at disse scener skal være nogle fagligt lette og opsummerende scener, hvor der er slukket for den visuelle side, så får talen en anden vægt. Speakeren laver ræsonnementer over det faglige og stiller spørgsmål, som ligner dem seeren kunne sidde med. Eller også laver voiceoveren en opsummering af det, der er foregået. Vi har tidligere været inde på, at det kan virke nedladende på seeren, men på den anden side giver det også den rette sammenhæng for den seer, der ikke har set sammenhængen. Vi har forsøgt at lave opsummeringer og ræsonnementer med en vis balance, så seeren ikke mister helheden undervejs.

Nogle steder har vi forsøgt at eksperimentere med videomediet. For eksempel med badebolden, der giver en forklaring af, at tid hænger sammen med forandring, som er det vi eksperimenterer med i scene 5. På den måde giver mediet en optimal gengivelse af at noget står stille og noget andet bevæger sig. Det giver mulighed for at vise tidens sammenhæng med bevægelse, hvilket var vores hensigt med valget af videomediet. Vi forsøger altså så vidt muligt at gengive tidsfænomenerne visuelt, så vi ikke bare på en abstrakt måde forklarer hvad de er, og hvordan de skal opleves. Fænomenerne skal opleves. De eksperimenterende eksempler skal give en direkte oplevelse til målgruppen, så de har mulighed for selv at generalisere.

Så er der den fiktive historie, som vi kalder det handlingsforløb, der spilles af parret Lis og Lars. Det er i modsætning til eksemplerne fra fysikken ikke blot en enkelt scene, der indeholder en hel historie, men en udvikling, der foregår parallelt med hele historien. Altså en selvstændig historie som er gennemløbende i manuskriptet. Denne historie havde vi ikke i det første manuskript, men det er en historie, som har udviklet sig ud fra en idé om, at vi godt ville have nogle stemningsbilleder ind undervejs i manuskriptet. Noget der har inspireret os til at skabe den fiktive historie, er at vi har arbejdet med en modelseer og med forskellige overvejelser om, hvordan vi kunne få indbygget identifikation i vores historie.

I den fiktive historie er Lis hovedpersonen i og med, at vi følger hendes færden fra start til slut. Hun dukker op i første scene og i scene 5 møder, hvor også historiens anden karakter Lars viser sig. De virker som et lykkeligt par, og seeren har mulighed for at spejle sig i deres forelskelse. Når Lars venter på Lis på Hovedbanegården, medlever seeren sig i hans situation. Seeren vil føle forventning og samtidig følelsen af, at tiden snegler sig afsted. Forventningen giver spænding. Hvem venter han på? Det er Lis, hans store kærlighed. I scenen sættes kærlighed og uret overfor hinanden for første gang. Dermed arbejder vi også



med modsætningen, det materielle overfor det immaterielle, helt ned på den enkelte scene. Seeren følger så deres kærlighed til hinanden indtil historien får sit vendepunkt i scene 23. Skænderiet mellem dem gør, at der kommer et brud. Der opstår en krise, lykke er blevet til ulykke, og seeren har en medfølelse uden at kende årsagen til bruddet. Denne scene viser noget om kærlighed, men også noget om at de ting, der er sket, ikke kan gøres om igen, uanset hvor meget man fortryder det, hvilket igen hænger sammen med termodynamikkens anden hovedsætning.

Efter bruddet i scene 23 følger vi så Lis indtil hun møder en ny fyr og hun finder dermed en ny lykke. Derefter slutter hendes historie, men den starter også igen på ny i sidste scene 42. Livet og tiden kører i ring og er en masse cykluser, og det er nogle af de kommentarer, vi fik i vores målgruppeundersøgelse. Nogle mener at vi oplever det samme gang på gang. Denne måde at opleve tiden på viser vi ved at lave en ende hvor vi startede. En ulempe ved dette er dog hvis målgruppen kommer til at forbinde det faglige ræsonnement med denne ringslutning, for så vil målgruppen opfatte at de ikke har fået nogen ny indsigt i problematikken.

Den fiktive historie giver seeren en større mulighed for at kunne spejle sig direkte i nogle personligheder, der minder om dem selv. Det er personligheder, der er ikke er forskere, men almindelige mennesker. Lis og Lars mimer et drama, som enhver fra vores målgruppe på et tidspunkt har mødt, nemlig kærligheden. Det er en fundamental følelse målgruppen genoplever, men med en ny dimension. Målet med den fiktive historie er, at der sker en følelsesforløsning hos seeren samtidig med, at hun får en forståelse af, at man kan sidestille begrebet kærlighed med begrebet tid, hvad der er den sammensmeltningen, der sker i slutningen af manuskriptet.

Derudover er det meningen, at det spil Lis og Lars udøver er en gentagelse af, hvad der lige er blevet forklaret eller skal forklares omkring tidsproblematikken. For eksempel i scene 20 hvor Lis og Lars sidder og ser på gamle konfirmationsbilleder. Det er en underbygning af, at der er noget, der hedder fortid, nutid og fremtid. Altså, at der er en retning på tiden, som der også bliver sagt af speakeren, og som Peter Øhrstrøm kommer ind på i scene 22. Den fiktive historie giver seeren en ny måde at anskue det sædvanlige kærlighedsdrama på, som jo tit og ofte optræder i andre situationer, men absolut sjældent i en populærvidenskabelig udsendelse.

Intentionerne med denne parallelle historie er, at den gerne skulle genfortælle nogle af de faglige pointer på en anderledes og spændende måde. Eksempelvis optræder den fiktive

historie i eksemplet med bolden, med de fysiske forklaringer af varmediffusion i scene 26 og scene 27, og med voiceoveren. På den måde kommer der spil i eksempellaget, men også mellem de øvrige lag. Det skulle gerne give historierne en helhed. Kærlighedsdramaet viser på den måde noget om, at tid ikke i sig selv er en kvantitativ størrelse, men en oplevelse vi vælger at kvantificere. Dramaet viser også livets gang og udvikling, som er nogle af de dele vores målgruppe forbinder med tid og forandring.

### **Eksempler i forhold til målgruppen**

Vi har allerede været inde på, at der helst skal forekomme en konflikt for, at målgruppen har lyst til at indleve og engagere sig i historien. Det skulle der gerne være større mulighed for i dette lag fremfor i de andre lag. Det er for det første lettere at identificere sig med f.eks. Lis og Lars end med den usynlige fortæller eller med forskerne. Sagt på en anden måde er det en anden slags identifikation. Det er en jeg-identifikation, som seeren højst sandsynlig vil få ved disse eksempler.

Det er en identifikation, der minder om den, man møder i "Romeo og Julie". En lykkelig afslutning eller ej? Vi har altid lyst til at spejle os i kærligheden og dens mange forskellige former. Hvordan kommer de forbi den forhindring? Må det ende med, at de skal gå fra hinanden? Som seer sidder man opslugt af dette drama. Man kan måske genkende sig selv, hvad der kan sætte mange tanker i gang. Det er selvfølgelig et springende punkt, om vi lader os hengive i det dramatiske stykke eller ej, for det er i dette område, at identifikationen og dermed den åbne dør for indlæringen vil ligge. Men en kritiker vil jo sikkert sige, at man som seer vel også kan drukne i sin hengivelse. Altså, at dramaet sætter så dybe følelser i gang hos seeren, at det ikke er muligt at lære noget. Det er en af de diskussioner, vi tager op i kapitel 6.

Det er vigtigt, at eksemplerne er nærværende for seeren. Det er for eksempel mere nærliggende at snakke om en badebold end om det tomme rum i universet. Det var en af de erfaringer vi gjorde under målgruppeundersøgelsen. De fleste har et kendskab til badebolden, hvorimod en del vil blokere noget overfor tomme rum og raketter med lysets hastighed. Vi mener, det er vigtigt, at de informationer man modtager sættes i en sammenhæng, der har tilknytning til seerens verden. Seeren skal have en knage at hænge den meget abstrakte viden om tid op på, så vedkommende er i stand til at genkalde denne viden i andre situationer. Det er derfor vigtigt, at det er noget fysisk eksisterende, vi bruger i denne forbindelse.

Med hensyn til det mål med at forsøge at tale direkte til målgruppen, er det meningen, at der skal foregå en dialog. Men man kan spørge sig selv, om det ikke er naivt at tro, at man med et sådant envejskommunikerende medie kan komme i dialog med målgruppen. Vi mener ikke, det er muligt med en dialog, men vi vil gerne forsøge at provokere seeren til at tage stilling undervejs, således at seeren på et intellektuelt plan fører en dialog med sig selv. Det er vigtigt, at vi som afsender ikke betragter seeren som passiv modtager af nogle informationer.

I det endelige manuskript bruger vi flere konkrete eksempler end i det første manuskript. Men vi har ikke kun anvendt eksempler, for ved kun at anvende andetheder kan man ende med, at der er for mange løsrevne blokke. Det vil være for stor en mundfuld for seeren at skulle finde alle trejdheder af sig selv. Vi mener, at der i det sidste manuskript er en god fordeling af både andetheder og tredjeheder, således at der er skabt en mulighed for, at målgruppen kan danne sig en mening med det materiale, vi giver dem.

# **Kapitel 6**

## **Evaluering af manuskriptet**

## Evaluering af manuskriptet

Dette er en evaluering af vores manuskript. Evaluere vil i vores sammenhæng betyde, at afgøre om vores manuskript virker efter hensigten. Altså at sammenligne om samspillet mellem form og indhold af historien giver den oplevelse og erkendelse som svarer til formålet.

Vi vil altså undersøge om manuskriptet rent faktisk lægger op til en følelsesmæssig og intellektuel oplevelse, som giver budskabet, at tid er et eksempel på, at fysik ikke fortæller om virkeligheden i sig selv, men er en symbolsk beskrivelse indeholdende begrænsninger.

Det at budskabet opleves både følelsesmæssigt og intellektuelt skulle gerne betyde, at målgruppen fandt udsendelsen interessant og relevant og faktisk ville være bedre i stand til at opnå erkendelse svarende til det, som vi ønsker at kommunikere.

En oplagt metode til at evaluere et produkt på er at lave en målgruppeafprøvning. Men når produktet ikke ligger i den form, som målgruppen skal konfronteres med, kan det være et problem. I vores tilfælde hvor vi kun har manuskriptet og ikke den færdige udsendelse, kan det være svært at afprøve manuskriptet direkte på målgruppen. Manuskriptet er et skriftmedie, som er en helt anden fremstillingsform end videomediet.

I stedet for at lave en målgruppeafprøvning har vi kontaktet nogle personer, som er vant til at læse manuskripter, og dermed kan se et manuskript for sig som levende billeder i fjernsynsmediet. De har erfaringer med det at lave historier på fjernsyn eller film. De har erfaringer med, om en historie fundamentalt er sammenhængende, kan forstås og opleves som spændende eller interessant. Vi kalder disse personer for eksperter. De er ikke specielt eksperter med hensyn til vores målgruppe. Men de har erfaringer med fremstilling af fagligt stof, så det generelt er forståeligt og interessant for lægmanden.

Vores ekspertudvalg består af følgende:

*Lars Becker Larsen*, filmfotograf med stor interesse for fysik. Har lavet videoproduktioner om emner inden for fysik, hvoraf nogle har været sendt i fjernsynet. Efter vores mening opfylder Lars Becker Larsens produktioner mange af de krav, vi ønsker populærformidling af fysik skal indeholde.

*Jesper Koppel*, laver undervisningsprogrammer til TV-åbens undervisningsafdeling i DR, og har desuden været i Danmarks Radios faktaafdeling. Jesper Koppel laver udsendelser inden for meget forskellige fagområder - lige fra musikundervisning til udsendelser om gensplejsning. Han har erfaringer med at finde de gode historier og fremstille dem i en oplevelsespræget form. Jesper Koppel er samtidig en mulig rekvirent af manuskriptet.

*Kirsten Rask*, dramaturisk konsulent på film og fjernsyn. Hun har meget teoretisk og praktisk erfaring med, at se om en historie er opbygget, så den fungerer som tilsigtet, eller hvad der dramaturisk kan gøres for at få budskabet gjort tydeligere eller f.eks. gøre historien mere spændende. Hun er ikke specielt orienteret mod faglige historier.

Disse menneskers vurdering af manuskriptet er ikke uafhængig af deres egen oplevelse, når de læser det. Tværtimod mener vi, at deres egen oplevelse og forståelsedannelse er vigtig i deres vurdering, men deres erfaringer ligger i evt. at reflektere over denne oplevelse i forhold til opbygningen af historien. Derfor gjorde vi en del ud af, at spørge om hvad de personligt oplevede budskabet var, og om de fik nogle nye erkendelser.

Ekspertene er ikke decideret målgruppen, de er nok en tand mere analyserende omkring deres omgivelser og stiller sandsynligvis lidt større krav til at gøre sig nye erkendelser. Specielt gælder det for Lars Becker Larsen, at han har for mange forudsætninger inden for fysik. Vi har i evalueringen belyst de aspekter, som eksperterne hver især har kastet lys på, og som vi tolker er relevante i forhold til målgruppens oplevelse. Når Lars Becker Larsen f.eks. ikke synes han forstår pointen i nogle af scenerne, mener vi også det vil gøre sig gældende for målgruppen.

De aspekter, vi fokuserer på i evalueringen, er valgt ud fra eksperternes vurderinger og oplevelser. Analysen af hvad i historien, der bevirker dette, må anses som en blanding af vores egen og eksperternes vurderinger.

### **Hypoteser til evalueringen**

Da det er nødvendigt at vide, hvad vi egentlig gerne vil evaluere i forhold til, har vi opstillet nogle hypoteser, vi ønsker at få klargjort i evalueringen.

Eksperternes evaluering er foregået ved, at de har fået tilsendt manuskriptet, så de har læst det inden et møde med os. Vi forklarede vores formål og budskab med manuskriptet og

bad dem om at vurdere, om vores manuskript lever op til dette. Samtidig har vi bedt eksperterne vurdere, om vi har formået at lave en oplevelsespræget faglig fortælling. Under selve mødet har vi spurgt mere konkret til, hvordan de enkelte lag i historien virker for sig selv og i sammenhæng, så vi kunne få belyst vores hypoteser.

Følgende er de spørgsmål, som evalueringen af manuskriptet er lavet ud fra. Vi har delt dem ind i nogle kategorier.

Budskab:

Bliver målgruppen bevidst om, at tid ikke er en parameter i naturen, der eksisterer i sig selv uafhængigt af andet?

Vil målgruppen blive opmærksom på, at tid kan betragtes som et begreb, vi mennesker har dannet ud fra nogle oplevelser?

Vil målgruppen reflektere over, at den menneskelige erkendelse også har betydning i fysik?

Fiktive historie:

Fungerer den fiktive historie med Lis og Lars godt eller glipper nogle af pointerne?

Eksemplerne:

Vil eksemplerne, hvor vi leger med mediet, (stopper videoen, kører videoen baglæns, kører videoen hurtigt) give direkte oplevelser, som får seeren til at reflektere over karakteristiske træk ved tidsbegrebet?

Vil historien om Galileo, tidszonesystemet og cæsiumuret give målgruppen en fornemmelse af tidsmålingers konventionalitet?

Virker eksemplerne med entropi mærkelige og abstrakte, og er det svært at se, hvorfor det er relevant i forhold til tid?

Giver eksemplerne omkring tidslinjens manglende dynamik en erkendelse af dette problem?

Interviewene:

Fungerer interviewene godt, og er konflikten tydelig?

### Helhed:

Giver eksemplerne og den fiktive historie forudsætninger for at følge med i forskernes udtalelser. Stimulerer vi til eftertanke hos målgruppen? Vil målgruppen perspektivere budskabet ud til, at naturvidenskab ikke er sandheder men modeller virkeligheden?

### **Konklusion på evaluering**

Kort skitseret har vi fået følgende ud af evalueringen:

- Historien er ikke enkel nok.
- Vi fortæller for mange historier.
- Debatten fungerer ikke, den er for abstrakt.
- Debatformen giver et andet budskab, end det der var hensigten.
- Den fiktive historie virker efter hensigten.

## **Budskabet**

Essensen af eksperternes oplevelse er: Historien opleves som svær og diffus, og budskabet kan nemt blive meget unuanceret - *Tiden er subjektiv.*

Som Jesper Koppel f.eks. udtrykte det:

*Tiden er ikke objektiv- Og hvad så? - vi ved alle, at tiden opleves forskelligt afhængig af situationen. Hvorfor skal en hulens masse mennesker sige en hel masse for at nå frem til det? Jeg har egentlig ikke lært noget nyt.*

Ekspertene forstår ikke så meget af problemstillingen omkring tiden, og det vil sandsynligvis også ske for målgruppen. Det betyder også, at vi ikke vækker til ret meget eftertanke.



For at se på hvad det kan være, der går galt i historien, vil vi evaluere de enkelte lag hver for sig, for derefter at se på, hvordan lagene fungerer sammen og tilsidst forholde det til, at seeren ikke føler hun gør nogle særlige erkendelser. Altså forholde lagene og deres samspil med den overordnede "læsning af historien".

## Interviewlaget

Ud fra ekspertvurderingerne må vi konkludere, at interviewene ikke fungerer. Det er tydeligt nok, at der er en konflikt mellem nogle mennesker, men hvad denne konflikt går nærmere ud på, er til gengæld uklart. Selve indholdet i debatten opleves som uforståeligt og meget indforstået. Som Jesper Koppel udtrykker det, bliver debatten næsten *irriterende*. Lars Becker Larsen, der nok er den, der fagligt forstår mest, siger:

*Der er en konflikt mellem to tidsopfattelser. Holger Bech Nielsen står for den gængse, tiden går der ud af og eksisterer for sig selv, mens Peder Voetmann Christiansen står for en kritik af dette. Men hvad kritikken går ud på, er jeg i tvivl om.*

Debatten starter i scene 14. Her fortæller Holger Bech Nielsen, at han opfatter tiden som den fjerde dimension, og han tegner rumtidskeglen på et stykke papir. Dimension og kegle opleves som meget abstrakte begreber. Kirsten Rask er meget konkret omkring dette:

*Jeg forstår ikke rumtidskegle. Det er for svære ord, argumentationskæderne er for indforståede. Det samme gælder den 4. dimension. På et papir, der er 2 dimensioner, kan vi abstrakt gengive 3 dimensioner. Det er endnu mere abstrakt at skulle gengive 4 dimensioner. Vi skal have en forklaring på, hvorfor det er interessant at kalde tiden den 4. dimension, hvis vi altså skal bruge det til noget.*

Det er i evalueringen gået op for os, at målgruppen ikke har nogen referenceramme at hænge disse begreber op på. Det er ikke nok, at vi i de næste to scener siger, at det kan forstås som en tidslinje med en masse tidspunkter. Men vi går ikke konkret til værks og forklarer, hvad det vil sige, at tiden er den fjerde dimension. Vi nævner, at det er det samme som en tidslinje uden at gå ned i, hvad det egentlig vil sige. Vi må indrømme, at vi faktisk forklarer disse begreber samtidig med, at vi kritiserer dem.

Dermed forstår man heller ikke, hvad Peder Voetmann Christiansen's kritik af tiden som den 4. dimension egentlig går ud på. Det er svært at forstå, hvorfor man ikke bare kan se tiden som denne tidslinje.

Vi fandt ud af, at Holger Bech Nielsen's opfattelse vandt mest sympati og var den mest overbevisende. Dette var ikke hensigten, vi ville netop give en forståelse af begrænsningerne ved denne beskrivelse.

Vi kan nu se, at vi skulle have gjort meget mere ud af at konkretisere tidslinjesymbolikken. Kernen i det hele er nemlig, at det ikke for eksperterne og nok heller ikke for målgruppen er et problem, at tegne tiden som en tidslinje. Det opleves tværtimod som en meget naturlig måde at opfatte tiden på. Dette blev vi meget opmærksomme på i ekspertvurderingen og ved en efterrationalisering, kan vi også se i målgruppeundersøgelsen, at de fleste brugte linjen som en naturlig del af tidsbegrebet f.eks. at opfatte livet som en kontinuert linje fra fødsel til død.

Det er altså ikke et problem for en person, der ikke er fysiker, at beskrive tiden som en linje. For målgruppen er linjerne en konkret måde at se tiden for sig på - at forestille sig tiden på. Det er nok meget almindeligt at tænke sådan i den vestlige kultur. Som en af eksperterne siger, ser man f.eks. tidslinjen hver dag i ugens vejrudsigt på avisens bagside. Det kan virke som om, at tidslinjen er så integreret i en almindelig tidsforståelse i vores kultur, at vi i vores historie direkte går imod seerens betydningsunivers.

Derfor skal der gøres meget ud af at overbevise målgruppen om, at tidslinjen er problematisk. Dette får vi ikke gjort, og vi får ikke rigtig nogen medlevelse i konflikten fra seerens side.

Kirsten Rask mener:

*Når I nu vil kritisere den velkendte tidslinje, ønsker seeren et bedre og mere overbevisende alternativ. Entropisætningen, som er nyere for seeren, ses bare som en anden beskrivelse, der også indeholder problemer. Da entropisætningen er diffus, sker der det, at seeren holder fast i Holger Bech Nielsen's tidslinje, fordi den er mest velkendt. - Og hvis vi tegner en pil i den ene ende, ja så siger vi at tiden går i den retning.*

I vores iver for at forklare Peder Voetmann Christiansen's tidsopfattelse, gør vi ikke

tilstrækkelig opmærksom på, at han også synes, at tidslinjen er smart, anvendelig m.m. Det medfører, at seeren ikke sympatiserer nok med ham. Vi får ikke drejet det over i, at tidslinjen er et symbol og ikke hele virkeligheden.

Problemet i vores historie kan være, at vi har valgt debatformen, hvor to personer bliver sat til at kæmpe for hver deres tidsopfattelse. På denne måde bliver det for meget lagt op til hvilken opfattelse er rigtig eller forkert, hvem har ret og hvem har uret? Da vi tydeligvis ender med at give Peder Voetmann Christiansen's og Peter Øhrstrøm ret, lægger vi op til at nedbryde målgruppens forestillingsverden, i stedet for at nuancere og udbygge den. Debatformen bliver for meget "for og imod tidslinjen". Og det var ikke vores formål at forkaste tidslinjen. Hensigten er jo nærmere, at målgruppen skal erkende og forstå, at der er begrænsninger ved beskrivelser af verden. Den konfrontationsform, vi har valgt, modarbejder dette budskab, da det i stedet for bliver en nedvurdering af tidslinjen og en fremhævelse af de erkendelsesmæssige aspekter ved tiden.

I stedet for en konflikt mellem to tidsopfattelser skulle vi hellere lave en konflikt ud af, at tidslinjen *kun* indfanger noget af vores tidsforståelse. F.eks. ved at vise flere aspekter af tiden, som ikke lige indfanges af tidslinjen. På den måde ville det blive en udvidelse af en forståelse, og det ville fremgå, at den naturvidenskabelige betragtningsmåde ikke indfanger alt. Der er begrænsninger, og tidslinjen er bare en forsimpning.

Konfrontationsformen bliver nemt en indbyrdes diskussion mellem nogle forskere, der ikke har noget med seeren at gøre. Debatten har svært ved at vække erkendelser hos seeren, og den kommer mere til at gå ud på, hvem der har ret, og hvem der har uret. Problemet er, at vi på den måde ikke udvider seerens tidsbegreb.

Konfliktuddybningen fungerer ikke tilfredsstillende. Vi har set fire mulige forklaringer:

- De interviewede taler for abstrakt.
- Vi argumenterer imod målgruppens egen forestilling om tid uden rigtig at give en forståelig erstatning til den forestilling.
- Debatformen handler for meget til om, man skal forstå tiden som en linje eller ej.
- Der er ikke nok konkrete anskueliggørende eksempler på, at tidslinjen ikke i sig selv forklarer tidens gang eller retning.

Vi har både ville fortælle for meget og have det op på et for højt abstraktionsniveau. Specielt kritikken af tiden som den fjerde dimension kræver for mange forudsætninger for at kunne forstås bare en smule. Måske kunne det være muligt, hvis vi i en udsendelse kun behandlede, at en tidslinje f.eks. ikke fortæller noget om, at tiden går.

Konsekvensen af, at vi hiver mange problemstillinger frem, er at vi ikke får indført målgruppen tilfredsstillende i konflikten. Dette får selvfølgelig betydning for indlevelsen og forståelsen af resten af historien. Hvis vi ikke får publikum til at indleve sig i konflikten, falder hele ideen i at opbygge en dramaturgi til jorden.

### Eksemplerne

Det er vores tolkning, at de fleste af eksemplerne fungerer efter hensigten; at skabe undren og refleksion på de områder vi tager op. Vi vil dog først se på nogle konkrete scener, der af eksperterne vurderes til at have særlige problemer.

Scene 16, hvor vi forklarer, at tidslinjen ikke griber tidens gang ved at opfatte badebolden som en masse snapshots. Denne scene er ikke nok til at forklare pointen, eksperterne forstod det ikke, hvilket de var rimeligt bevidste om. Lars Becker Larsen:

*Jeg forstår ikke, at tiden ikke går, når tiden er én dimension. Er det sådan, at Holger Bech's tidforståelse er som en stiptet linje, men Peder Voetmann Christiansens tidsopfattelse er som en kontinuert linje?*

Her mener vi, at eksemplet med badebolden på en filmstrimmel foranlediger Lars Becker Larsen til at tro, at Holger Bech Nielsens tidsbegreb er som en stiptet linje. Samtidig tolker vi, at Lars Becker Larsen netop mener, at tiden går når den opfattes som en kontinuert linje.

Vi har ikke vist tydeligt nok, at tidslinjen ikke kan forklare tidens gang. Problemet er nok, at vi ikke starter med at tage afsæt i, hvad en tidslinje egentlig er, idet det må være en forudsætning for at kritisere den. Vi starter på et for højt abstraktionsniveau.

Måske ville det være mere virkningsfyldt, hvis vi tydeliggjorde, at når tiden betragtes som

en dimension, betyder det, at tiden udelukkende er tal. Således vil målgruppen måske ikke associere så meget til deres egen lineære tidsforståelse, og samtidig vil det vække mere genklang hos målgruppen, at tiden ikke blot er tal i sig selv.

Desuden gør vi ikke nok ud af eksemplerne omkring den kvantitative tidslinjes manglende dynamik. Problemet er nok, at eksemplerne her ikke er dybdegående nok, så seeren ikke når at leve sig nok ind i dem. Vi går for hurtigt frem og taler generelt. Således taber vi seeren undervejs.

Lad os se på nogle eksempler, der tilsyneladende virker. Det er entropieksemplerne med blækket i vand og den varme kaffe og den kolde sodavand på strande i infrarødt lys (scene: 25,26,27 og 28). Lars Becker Larsen siger noget i retning af:

*Jeg forstår det sådan, at inden for de forskellige grene af fysikken opererer man med forskellige slags tider, der alle hver for sig siger noget mærkeligt. Hov, der er et af områderne der svarer til vores intuition; termodynamikken.*

Ud fra specielt den sidst udtalelse mener vi, at Lars Becker Larsen faktisk har dannet sig den forståelse, som var vores med pointe med entropieksemplerne.

Disse er kendetegnet ved at gå tæt på fysikkens verden, ved at være eksempler der ligger tæt op ad dem, man f.eks. bruger i fysikbøger, og de eksempler der historisk set ligger til grund for ideerne til de fysiske love. F.eks. var termodynamikkens 2. hovedsætning inspireret af, at der altid sker en varmetransport fra områder med højere temperaturer til områder med lavere temperaturer. På den måde kan det ikke blive mere konkret, det er ikke nogen analogi, hvor seeren selv skal lave transmissionen mellem analogien, og det fænomen fysikken beskriver. Det er et konkret eksempel, der viser pointen.

Entropiscenerne er nogle eksempler som ligger tættere på seerens erfaringsverden end f.eks. tallinjen og cæsiumuret. I hverdagen oplever vi varme diffusion som fænomen, og vi oplever, at farver blandes ligesom blækklatten i vand, f.eks. saftvand der blandes i vand.

En anden ting, der karakteriserer entropieksemplerne er, at hvert eksempel bliver brugt flere gange lidt forskelligt, men pointen er den samme. Dette kan betyde, at det er lettere at aflæse billederne, da koderne er de samme. Men vigtigst er nok, at vi har lavet pointen enkel og klar, men alligevel gør meget ud af at vise den og gentage den. Pointen i de fleste scener træder frem, men hvordan denne forholder sig til hele historien kan nogle

gange være et problem, og giver derfor kun små punktvisse oplevelser uden en overordnet sammenhæng. Jesper Koppel:

*Historien giver en atomariseret oplevelse, det er uklart hvor I vil hen.*

Pointerne skal nok ligge tættere op ad hinanden, f.eks. ved at vi bruger den samme terminologi i de scener, der leder frem til samme pointe.

Samtidig mener Jesper Koppel, at historien ikke er enkel nok, vi fortæller for mange historier. Dermed mener han, at vi overvurderer, hvad man kan i fjernsynsmediet.

## Den fiktive historie

Ud fra evalueringen må vi konkludere, at den fiktive historie med Lis og Lars fungerer efter hensigten. Eksperterne mente samstemmigt, at denne historie er lavet overbevisende, så det giver publikum mulighed for medlevelse i de handlinger Lis og Lars udfører. Vi har skabt grundlag for identifikation, og historien bliver spændende og interessant. Jesper Koppel mener, at vi har lavet en historie med oplevelseselementer. Vi tolker, at det blandt andet må være den fiktive historie, der hjælper med til det.

Scene 23, hvor Lis og Lars har et opgør, der ender med at Lars går fra Lis, har gjort specielt indtryk. Det er også en scene, der i sig selv er opbygget ud fra klassisk dramaturgi. En tydelig konflikt udspilles, klimaks på konflikten er, når Lis giver "skråt op fingeren" og smadrer vasen, og det fører til en tragisk slutning.

Ja, det gælder for hele den fiktive historie, at der sker en udvikling; fra forelskelse til at gå fra hinanden.

Den fiktive historie mener vi fungerer godt, fordi den har elementer af en mytisk struktur. Konflikten mellem at være alene i livet eller sammen, blive elsket og bekræftet eller manglen på samme rammer nogle indre eksistentielle konflikter. Vil livets gang Lis det gode eller det onde? Dette giver følelsesmæssig en oplevelse af livets evige udvikling. At konflikten i skænderiet mellem Lis og Lars i scene 23 illustrerer denne konflikt, vækker åbenbart identifikation til følelserne og gør dermed virkelig indtryk.

Om dette så betyder, at pointerne bedre erkendes og gør indtryk, er spørgsmålet. Ekspertene vurderer dog, det er tilfældet. Kirsten Rask siger:

*Den fiktive historie anskueliggør. Der forstår man for eksempel, at tiden ikke går tilbage.*

Speaken i den fiktive historie er rimelig enkel, og der er god sammenhæng mellem billedside og speak, hvilket sandsynligvis har fået pointerne til at fremstå tydeligere. Det at vi har nogle personer, der handler i en almindelig verden, har hjulpet os som formidlere til automatisk at være mere konkrete.

Hele den fiktive historie oplever Kirsten Rask som en parallel mellem kærlighed- og tidsbegrebet. Dette fungerer altså nogenlunde efter hensigten, men vi savner dog den mere almene refleksion over, at når vi prøver at indfange noget i den oplevede virkelighed med definitioner og begreber, er det tilnærmelser af denne virkelighed.

## **Dramaturgien i historien**

Vi har set, at eksemplerne på steder ikke har fungeret, specielt på de steder, hvor vi skal forklare noget, som vi bagefter går imod. Vi tager ikke nok afsæt i det, der skal skabe en konflikt. Dette tolker vi som medvirkende til, at interviewene ikke helt virker, det opleves som svært at følge med i konflikten.

Lige som man i løbet af en kriminalfilm skal forstå, hvad det er man leder efter, skal man i vores historie forstå de enkelte problemer, vi prøver at løse for at leve sig med i historien og føle en spænding igennem forsøget på at finde løsningen. På samme måde som der kan være flere forhindringer i at finde morderen, hiver vi også flere forhindringer frem for at forstå tiden.

Vi har også en konflikt med tiden som den 4. dimension; den giver ikke nogen retning på tiden, den kan både gå fremad og tilbage. Denne konflikt uddyber vi med badebolden, der spilles baglæns, men det er langt fra nok til at leve sig ind i konflikten.

Når de enkelte problemer ikke står klart for modtageren, vil dramaturgien -ja hele historien begynde at smuldre. Da vores dramaturgiske opbygning er en logisk følge trin for trin,

ligesom i den klassiske dramaturgi, er der ikke for mange trin der må misforstås, eller ikke kan afkodes efter hensigten, før historien opleves som rodet og usammenhængende. Dette er netop, hvad eksperterne siger, der sker, og derfor gav de ikke udtryk for at have gjort nogle særlige erkendelser eller refleksioner.

Konkret til vores afslutning kan man sige, at scene 40 ikke virker efter hensigten. I scene 40 opfordrer vi til en sammenligning mellem, så lang tid udsendelsen har varet efter den konventionelle tid og den tid det føles som. Dels er den dårlig formuleret, og indholdsmæssigt kommer den til at betyde for meget for budskabet i historien. Da scene 40 ligger så sent, opleves den åbenbart som konklusionen på debatten og dermed budskabet for hele udsendelsen: *nogle gange oplever man tiden går stærkt andre gange langsomt*. Efter evalueringen kan vi tolke, at dramaturgien er meget vigtig for, hvordan budskabet opleves. Som Kirsten Rask også gjorde opmærksom på:

*Konklusionen er de argumenter, vi kommer med tilsidst.*

I denne forbindelse er Augustinus ord "*Hvad er altså tid? Hvis ingen spørger mig, ved jeg det. Hvis jeg vil forklare det for én, der spørger mig, ved jeg det ikke*" blevet fremhævet af eksperterne, som værende budskabet. Det er jo også det, vi både starter og slutter med.

Da noget af historien er gået lidt hen over hovedet på seeren, bliver det der sidder fast bagefter de brudstykker, som kunne aflæses. Specielt det der i slutningen giver mening og oplevelse sidder fast. Derfor skal vi nok have nuanceret de afsluttende eksempler mere, hvis vi vil have budskabet frem.

## Konklusion på evalueringen

Da vi ender med det meget unuancerede budskab i stil med: tid kan ikke forklares, det er subjektivt, kommer vi let til at give et indtryk af, at fysikere er meget omstændige, før de kommer frem til en simpel pointe. Samtidig har vi givet eksperterne indtryk af, at fysik er meget svært og fysikere taler om noget, der er umuligt at følge med i. Dette var ikke lige hensigten. Tværtimod ville vi gerne give indtryk af, at fysikere også behandler emner, der omhandler os alle og vores måde at erkende på. Vi mener ikke, man kan sige, at målgruppen vil danne sig en forståelse, der helt er i overensstemmelse med vores budskab.



Det er også vigtigt, hvad eksperterne ikke har sagt i evalueringen. Og det er ikke på noget tidspunkt kommet frem, at historien er kedelig, kun irriterende. Den forekommer åbenbart relevant. Vi mener, det er fordi, vi har indbygget mange dagligdagsaspekter, som vi i målgruppeundersøgelsen kunne se, der kunne forbindes med tid. Samtidig virker det relevant, at vi har personliggjort tidsopfattelser ved, at det er nulevende mennesker, man møder, der udtaler sig. Vores anstrengelser for at give en følelsesmæssig oplevelse, så det gøres relevant, mener eksperterne ikke er skudt ved siden af. Vi mener, at det har givet et oplevelsesmoment, at der indgår interview med "rigtige" mennesker, at der indgår en fiktiv historie med to mennesker samt at der er eksperimenterende eksempler, der alle skaber indlevelse.

Men selve det at lave en konflikt i mellem flere forskere virkede ikke i dette tilfælde efter hensigten; at opsætte dilemmaet om der findes én kvantitativ tid uafhængig af andet eller om tiden er et menneskeskabt begreb.

Det der dog virkede var, at eksperterne faktisk oplevede konflikten som aktuel og troværdig, selvom vi nok må tilstå, at den næsten er 10 år gammel, men har dog ikke ændret sig markant siden.

# **Kapitel 7**

## **Diskussion og konklusion**

## Diskussion og konklusion

I diskussionen vil vi først komme ind på de to elementer, nemlig det intellektuelle og det følelsesmæssige. Vi har fremhævet to steder i manuskriptet som er de centrale dele, der skal arbejdes videre med, for at kunne forbedre manuskriptet. Det drejer sig om tidslinien og debatten mellem aktørerne. Efter denne diskussion har vi valgt at diskutere målgruppeundersøgelsen i forhold til manuskriptet, fordi undersøgelsen procesmæssigt var fejlplaceret. Til sidst vil vi diskutere vores egen rolle som faglige formidlere af manuskriptet, og om hvordan vi står mellem to stole.

### Diskussion af den faglige formidling

Er tidsproblematikken for komplekst et emne, der kræver meget skoling og tid før det er muligt at få en føling med, hvad det drejer sig om? Jo højere abstraktionsniveau, jo snævrere må historien gøres for, at vi kan konkretisere tilstrækkeligt for at lave en ordentlig indføring i problemstillingen, så man langsomt men sikkert kan gå trin for trin op ad abstraktionsstigen.

Det at beskrive hvad tidslinien egentlig står for, hvilke informationer den indeholder vil bl.a. kræve en forklaring af et tidspunkt og sammenhæng mellem tidspunkt og tidslinje. Det er i sig selv en abstrakt problematik, der også nemt bliver meget matematisk. Måske ville det kræve en hel udsendelse, hvis det overhovedet ville være nok til at forstå, at tidslinien ikke viser, at tiden går.

Omkring scene 16 med badebolden på en filmstrimmel behandler vi tidslinien. Men netop denne scene er misvisende, da vi tit er stødt på den almindelige opfattelse, at en linie som er kontinuert, er det samme som, at tidspunkterne smelter sammen, og at tiden dermed går. Vi er igen kommet ind til en kerne, hvor vi konkluderer, at enten er problematikken for abstrakt, eller også skulle vi udelukkende have koncentreret os om tidslinien, og gået dybt ned i hvad et tidspunkt egentlig er. På den anden side kunne man sige at det kæver blot det rette eksempel til at forklare tidslinien. Vi har vendt mange sten for at finde dette eksempel. Et eksempel der ikke kræver et for højt videnskabeligt fagligt niveau som en forudsætning for at forstå det.

De onde stedsøstre fra askepot vil sige "*hug en hæl...klip en tå, så skoen passer*", og dette er ofte blevet brugt i forbindelse med formidling, ikke mindst i populærvidenskaben. Med stedsøstrenes filosofi kommer man bare til at skære de uønskede dele væk, så formen passer. På den måde undgår man at gå i dybden og pensle for meget ud, når man støder på noget mere kompliceret, og man nøjes med at sige noget, der måske er for overfladisk for at undgå at forvirre lægmanden.

Men måske er det vigtige i populærformidling egentlig at handle modsat den indstilling, så det gælder om at tilføje dybden i det faglige. Med det mener vi, at det i formidling til folk uden særlige forudsætninger faktisk kræver en udvidelse af stoffet, så man kan gå i dybden med at anskueliggøre, hvad det i virkeligheden er, man taler om. Ny viden erhverves ved flere og uddybende forklaringer og eksempler, ikke ved at springe let over de svære ting. I stedet må man måske snarere finde ind til emnets kerne og anskueliggøre denne.

Man kan selvfølgelig sige, at populærvidenskab på fjernsyn i mindre grad har formålet, at bidrage til ny viden men nærmere at motivere til at beskæftige sig mere med et emne. Men da vi i formålet med manuskriptet dog har ønsket at bibringe seeren både oplevelse samt intellektuel refleksion, er det måske en formidlingmæssig god idé at udfolde stoffet.

Det gælder om at man fra starten får indsnævret sin historie til ikke at omhandle for meget. Det er måske netop i denne proces kunsten ligger. Men det at begrænse det område man behandler, er en proces som ikke kun er vigtig ved formidling, det er også en del af det videnskabelige arbejde. Men det er endnu mere påkrævet i populærformidling specielt på fjernsyn, som er et flygteligt medie, at begrænse sig til måske én pointe, og udfolde den ved anskueliggørende konkrete eksempler.

Kunsten ligger i at finde en simpel case, der også har nogle perspektiver, så det har den konsekvens, at det ikke bliver ligegyldigt for lægmanden.

Vi kan bruge Peirces erkendelsesteori til at forstå vigtigheden af at benytte konkrete eksempler for at kunne opnå en generel indsigt. At lave konkrete eksempler, velkendte billeder og analogier medvirker til at skabe ny indsigt hos en målgruppe. I virkeligheden fungerer disse konkrete eksempler som en slags argumentation for vores budskab, som en måde at overbevise på. De steder hvor vi udsætter målgruppen for en sanselig og konkret oplevelse, opnår vi, at seeren gør sig nogle erkendelser i retning af budskabet.

## Diskussion af den følelsesmæssige vej til erkendelse

Målgruppen identificerer sig ikke med konflikten i det faglige stof. Derfor gennemlever målgruppen ikke konflikten mellem de forskellige tidsforståelser og den indre kamp mellem disse modsætningsforhold. Vi får ikke rørt tilstrækkeligt ved nogle indre eksistentielle konflikter i seeren, og debatten mister noget af sin relevans for målgruppen og giver ikke det store sug i maven.

Det mener vi dog ikke betyder, at det er en dårlig idé at arbejde bevidst med modsætningsforhold i det faglige stof ved formidling. Men man skal selvfølgelig passe på, ikke at lade dette styre historien og lade det blive en konflikt for konfliktens egen skyld. Det gælder om, at finde en udvikling i en historie, som skal føre målgruppen til et andet sted end der hvor de er, inden de ser udsendelsen. Igennem denne udvikling kan man så bruge konflikter i stoffet, hvilket er lykkedes i den fiktive historie.

Ved at afgrænse vores emne tid kan vi således bedre udfolde stoffet og indføre seeren i konfliktstoffet i forståelsen af tiden. Hermed er der større mulighed for at appellere til seerens egne konflikter med at forstå virkeligheden, og eventuelt vække identifikation med de dybere eksistentielle følelser. Er der en forklaring på universet og min egen eksistens? Er der en mening med det? Er der en sandhed?

Debatten mellem to personer med forskellige tidsopfattelser er måske en form som ikke er hensigtsmæssig for, at seeren selv oplever modsætningsforholdene i det faglige stof, og dermed måske vækker en større identifikation følelsesmæssig engagement. Vi mener debatformen har en tendens til at gøre seeren passiv, idet der er nogle personer "forskere" der tænker for hende, og hun bare skal følge med i deres tankegang. Det kan se ud som om, at debatten ikke lægger op til dialog med seeren, som dermed ikke bliver en del af spillet. Debatformen skulle måske derfor have en anden karakter end den nuværende for at involvere seeren mere.

At fysiske teorier er en model over virkeligheden, som ikke indfanger hele vores oplevelse af den, kan man måske gøre mere relevant for seeren ved - at én fysiker og én filosof selv lægger spørgsmålene frem omkring problemerne med at indfange tidens natur - for senere at prøve at komme ind bag problematikken. Flere forskellige personer kan hive aspekter frem, men med den funktion at berige seerens forståelse af tid.

Vi er altså kommet frem til at droppe den konfronterende uenighed blandt forskerne, og i stedet for lade nogle konflikter i det fysiske og filosofiske stof skabe spændingen. Og det gør vi for, at det konfronterende ikke skal ligge blandt to fysikere, men at det konfronterende skal ligge mellem budskabet og seeren for at skabe den rette spænding.

Helt konkret kan vi konkludere, at hvis man skal arbejde videre med manuskriptet, skal det være med at scenerne med tidslinien enten fjernes eller at emnet udfoldes. Desuden kan vi konkludere at debatten i dens nuværende form skal forbedres, fordi man som tilskuer taber de faglige pointer. Det kunne eksempelvis være ved at lade en filosof og en fysiker fremhæve problematiske sider ved tiden og stille dem mere direkte til seeren. I et fremtidigt manuskript skal man også være opmærksom på de virkningsfulde sider af manuskriptet, nemlig mediets optimale måde at kunne give en direkte oplevelse af tidsfænomener. Men også hvor effektiv den fiktive historie har været i forhold til hvad vores målgruppe har kunnet huske af det faglige indhold. Det abstrakte entropibegreb har vi også fået behandlet på en forståelig måde så seeren har fundet det nærværende og relevant, og det har vi gjort gennem de anskueliggørende eksempler og de direkte oplevelsesprægede sekvenser. De to centrale problemer ved manuskriptet kan rettes op ved at skele til de effektfulde dele.

## Diskussion af målgruppeundersøgelsen

Vi vil nu diskutere, hvordan vi metodisk har brugt målgruppeanalysen i forhold til udformning og budskab. For at vende tilbage til problematikken med at målgruppen holder fast ved, at da tidslinjen er kontinuert, viser den også tidens gang. At vi ikke blev opmærksomme på dette problem i målgruppeundersøgelsen, mener vi med bagklogskabens overblik kan skyldes, at vi rent metodisk har lagt målgruppeundersøgelsen for tidligt i vores arbejdsproces.

Da vi lavede målgruppeundersøgelsen, havde vi overhovedet ikke en idé om historiens indhold andet end, at temaet var tid. Vi havde ikke et konkret budskab, kun det overordnede formål. Vi havde lavet research og sat os ind i emnet tid i forhold til naturvidenskaben, men vi var ikke begyndt på research interviewene. Det har betydet at vores ellers ret grundige fortolkninger af målgruppeinterviewene ikke var så målrettede, og vigtige pointer smuttede væk mellem fingrene på os.

Fordelen var dog, at vi hurtigt fik et indtryk af målgruppen, og undgik en masse diskussioner og usikkerhed om, hvorvidt emnet lå for langt væk fra målgruppens interesse sfære og referenceramme. Overordnet fandt vi hurtigt ud af, at målgruppen havde en mere kritisk indstilling til en absolut tid end vi havde regnet med. Vigtigt var også, at vi tidligt opdagede, at målgruppen ikke anskuer naturvidenskaben ud fra et klassisk videnskabs ideal i så høj grad, som vi havde forventet.

Alt i alt er det metodisk nok mere målrettet at lave en målgruppeundersøgelse, når historien er mere på plads, f.eks. efter et førstegangsudkast til et manuskript. Hermed er det meget konkret, at finde ud af, hvad der vækker problemer i forhold til budskabet for ikke at forglemme, hvad der faktisk fungerer. I hvert fald er det nok en god arbejdsmetode, at lave løbende afprøvninger på målgruppen - også selvom det er på manuskriptplan. Således kan man bedre tolke sig frem til, hvilke opfattelser hos målgruppen, der har betydning i forhold til historien og for budskabet. Konkret kan man finde ud af, hvilke eksempler, der vækker genklang i målgruppen.

Vi mener også de kvalitative målgruppeinterviews har sin betydning i forhold til at vi har lavet debatten mellem forskerne for abstrakt. Vi tror nemlig, at vi er kommet til at overvurdere målgruppens forhåndsviden om tid. Vores interviews gik godt i forhold til at problematisere tiden, og i forhold til at de interviewede fik nogle filosofiske sug. Men vi overså det faktum, at en samtale kan mere end en fjernsynsudsendelse. I samtalen forklarer og uddyber man automatisk, når den interviewede ikke er med. Samtidig konfronterer vi den interviewede med spørgsmål som er stillet specifikt til hendes forståelsesverden. Man gør også det faglige stof mere relevant ved at anvende den interviewedes egne eksempler.

Vi er blevet snydt af de gode inspirerende samtaler, hvor de interviewede gjorde mange erkendelser og fandt emnet meget interessant gennem en anden kommunikationsform. Det har sandsynligvis haft indflydelse på, at historien er kommet til at indeholde for mange pointer og den til tider virker for abstrakt.

## **Diskussion af afsenderforholdet**

I forhold til vores manuskripts forløb har vores arbejdsproces og indgangsvinkel til det at udøve faglig formidling en væsentlig rolle i forhold til, hvordan det endelige manuskript har formet sig. Vi er nu engang skolet i videnskabens regi til at arbejde rationelt og logisk.

Denne skoling ligger ikke så tæt op af det impulsive, intuitive og kunstneriske. Derfor har vi under processen med manuskriptet været bange for at det skulle ende med at få et for logisk og stringent udseende på grund af vores baggrund, men den balance mener vi helt bestemt vi har fundet. Men hvad er det for en modsætning vi, som faglige formidlere, har været placeret i?

De to kløfter vi har skullet balancere imellem har Leif Becker Jensen skitseret tydeligt og præcist, som vi også var inde på i indledningen. Vi har på den ene side at skulle være troværdig i forhold til videnskaben og på den anden side skulle tydeliggøre noget for offentligheden. Dette skaber nogle modsætninger mellem de to verdener og de vil stille forskellige forventninger. De to sider har hver deres kvaliteter og anvendes de ikke på den rette måde, kan de nemt komme til at virke som modsætninger, og dermed komme til at blokere for formidlerens arbejde. Eksempler på disse modsætninger er:

Videnskaben	Journalisten
Indhold	Form
Det abstrakte	Det konkrete
Teoretisk	Praktisk
Målgruppe:Kolleger	Målgruppe:Offentligheden
Logisk-ræsonnerende	Narrativt
Detailleret	Det mest interessante
Upersonligt	Personligt
Dybde	Overfladiskhed
Tungt	Let

O.s.v

Under arbejdet med manuskriptet har vi så skulle rumme begge dele for at opnå det givende og "gode" resultat, og hvis vi skal vurdere vores eget arbejde har det ikke været lige nemt. Men helt specielt har det været, når det er lykkedes for os at forene disse modsætningsforhold, uden de store kompromisser, og dermed fundet deres komplementaritet. For eksempel har vi set Peirces teori skabe komplementaritet mellem det abstrakte og det konkrete.

Faglig formidling er en dipol med den faglige fordybelse og forståelse på den ene side og forenklingen og helheden af det faglige på den anden side. Netop denne dipol kommer tydeligt frem i selve produktet i og med, at vi har medtaget mange forskellige dele af



tidsproblematikken frem for at have koncentreret os om et enkelt problem. Men dipolen er ikke uforenelig, så længe man er bevidst om dens eksistens.

Den formidlingsform vi har valgt, altså den følelsesmæssige og den intellektuelle vægtning, er deog som Aristoteles har kaldt Logos og Pathos. Logos giver fordele som at definere, systematisere og generalisere i at skabe viden mens Pathos giver det at tyde og udlægge gennem engagement og oplevelse. Endnu en gang vil vi understrege at disse to former ikke udelukker hinanden, men tværtimod komplementerer hinanden i faglig formidling.

I modsætningen til en videnskabelig afhandling er det en forudsætning for et godt manuskript, at det har et kunstnerisk udtryk. Det vil sige at foruden vi har skulle være observerende og analyserende i vores researchfase har vi også skullet trække på nogle følelsesmæssige oplevelsesmåder og udtryksformer. En vigtig erfaring vi har gjort os i dette arbejde er, at man skal bevare modet til at stole på ens intuitive indtryk, og det er selvom man har et teoretisk overblik over såvel de fysiske som de formidlingsmæssige dele af arbejdet.

# Litteraturliste

## Litteraturliste

**Alonso, M. og Finn, E.J., 1967**

"Fundamental University Physics - Mechanics and Thermodynamics", 2. udgave, 1967.

**Bergens Tidende, 1991**

"Atomer og kvarker", tidsskrift udgivet af Bergens Tidende og Universitetet i Bergen, Undervisningsministeriet i Norge, 1991.

**Borre, Ole, 1990**

"Befolkningens holdning til genteknologi", bind 4, Teknologinævnets rapporter, 1990.

**Bjerregaard, Marianne Wilcken m.fl., 1995**

"Metaforer i fysikken", projektrapport udarbejdet af studerende på fysikuddannelsen på RUC, 1995.

**Bondebjerg, Ib, 1993**

"Elektroniske fiktioner - TV som fortællende medie", Borgens Forlag, 1993.

**Bondebjerg, Ib, 1993**

"Virkelighedens fortællinger - Visuel dokumentarisme i pragmatisk og kognitivt perspektiv", Institut for Film- og Medievidenskab, København Universitet, 1993.

**Brier, Søren, 1993**

"Naturvidenskabelig Populærvidenskab - mellem objektivitet, engagement og forførelse", Danmarks Biblioteksskole, København, 1993.

**Brier, Søren, 1990**

"Kan kosmologisk viden være videnskabelig? - En samtale mellem Holger Bech Nielsen, Peder Voetmann Christiansen og Søren Brier", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1990.

**Brier, Søren, 1987**

"Irreversibilitet, tid og udvikling", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1987.

**Brønd, Søren og Wierød, Andy, 1986**

"Fysik og dannelse", IMFUFA-tekst nr. 132, RUC, 1986.

**Cheesman, Robin og Mortensen, Arne Thing, 1987**

"Om målgrupper", Papirer om faglig formidling nr. 15/87,  
Kommunikationsuddannelsen, RUC, 1987.

**Christiansen, Peder Voetmann, 1987**

"Har universet en tid?", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1987.

**Christiansen, Peder Voetmann, 1988**

"Absolut og relativ tid", Profil nr. 3, Profil Forlag A/S, 1988.

**Christiansen, Peder Voetmann, 1988**

"Charles S. Peirce: Mursten og mørtel til en metafysik", fem artikler fra tidsskriftet  
"The Monist", 1891-93, introduceret og oversat af Peder Voetmann Christiansen,  
Tekster fra IMFUFA, RUC, 1988.

**Christoffersen; Szatkowski, Janek og Kjølner, Torunn 1989**

"Dramaturgisk analyse - en antologi", kompendium til 3. modulkurset  
fortælleformer, Århus, 1989.

**Christrup, Henriette, 1984**

"Virkelighedsbilleder" dit og mit og.....", Kommunikationsuddannelsen, RUC,  
1984.

**Det Fri Aktuelt, 1991**

"Sokrates på Blegdamsvej", af journalist Kim Skotte fra Det Fri Aktuelt, d. 24.  
august 1991.

**Durant, Will, 1932**

"Store tænkere", oversat af Krista Jørgensen og Jørgen Jørgensen, Jespersen og Pios  
forlag, 1932.

**Egidius, Henry, 1971**

"Praktisk psykologi", copyright 1969 by Henry Egidius, dansk udgave, Nordisk  
Forlag, 1971.

**Fausning, Bent, 1977**

"Fascinationsformer", Gyldendal, 1977.

**Faye, Jan, 1981**

"Et naturfilosofisk essay om tid og kausalitet", Jørgen Paludans forlag, 1981.

**Faye, Jan, 1983**

"Tid, kausalitet og entropi", i tidsskriftet "Philosophia", årgang 11 nr. 1:2, 1983.

**Faye, Jan, 1983**

"A-tid eller B-tid?", i tidsskriftet "Philosophia", årgang 11 nr. 3:4, 1983.

**Fiske, John, 1982**

"Introduction to Communication Studies", Methuen & Co. Ltd, publiceret i 1982, 2. udgave i 1990.

**Fraser, J.T., 1966**

"The voices of time: a cooperative survey of man's views as expressed by the sciences and by the humanities", George Braziller, 1966.

**Goyle, Karina m. fl., 1994**

"Strejftog i seerens univers", projektrapport udarbejdet af studerende på kommunikationsuddannelsen modul 2, RUC, 1994.

**Gaarder, Jostein, 1992**

"Sofies verden", Høst & Søn, 1992.

**Gaarder, Jostein, 1992**

"Det bor en joker i oss alle", i antologien "Naturfagenes pædagogik - mellem udviklingsarbejder og teoridannelse", redigeret af Albert Chr. Paulsen, rapportbind 1, Nordisk forskersymposium, Gilleleje, 10.-14. maj 1993.

**Hansen, Ib Fischer, 1986**

"Litteraturhåndbogen", afsnittet "1870-1920", der er forfattet af Knud Michelsen, Gyldendal, 1986.

**Hawking, Stephen W., 1990**

"Hawkings univers - fra Big Bang til sorte huller", oversat fra engelsk af Jan Teuber efter "A Brief History of Time", copyright 1988 by Stephen W. Hawking, Gyldendal, 1990.

**Heidegger, Martin, 1992**

"The Concept of Time", en oversættelse af William McNeill fra "Der begriff der zeit" fra 1924, Blackwell, 1992.

**Helms, Poul, 1951**

"Aristoteles' forelæsning over fysik", oversat af Poul Helms, 1-4: "Om det værende, stof og form, aarsag og virkning, rum og tid", Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, 1951.

**Høeg, Peter, 1993**

"De måske egnede", Gyldendal, 1993.

**Højbjerg, Lennard, 1994:**

"Receptionsanalysens problemstillinger og perspektiver", i antologien "Reception af levende billeder", 2. udgave, Akademisk forlag, 1994.

**Ihde, Don, 1991**

"Instrumental Realism: The Interface between Philosophy of Science and Philosophy of Technology", Indiana University Press, 1991.

**Ingemann, Bruno, 1978**

"Mere end 1000 ord", Gjellerup Media, 1978.

**Ingemann, Bruno, 1986**

"Udstillingshåndbogen" - om teknik, æstetik og fortælleformer", Teknisk forlag, 1986.

**Jacobsen, Jan Krag, 1987**

"Hvorfor det? - 22 spørgsmål til mediearbejdet", Institut for Uddannelsesforskning, Kommunikationsforskning og Videnskabsteori, RUC, 1987.

**Jacobsen, Jan Krag, 1993**

"Interview: kunsten at lytte og spørge", Hans Retzels Forlag, 1993.

**Juel, Henrik**

"Klip - fire essays om de dynamiske mediers teori", RUC.

**Juel, Henrik, 1990**

"Billeder og begreber", Institut for Uddannelsesforskning,  
Kommunikationsforskning og Videnskabsteori, RUC, 1990.

**Juel, Henrik, 1991**

"Filosofivideo - udviklingslinier og forskningsresultater", Rapport om  
licentiatprojekt på Kommunikationsuddannelsen, RUC, 1988-91.

**Jyllandsposten, 1994**

"Danmarks klogeste hoved", af journalist Flemming Chr. Nielsen fra morgenavisen  
Jyllandsposten, d. 23. oktober 1994.

**Jørgensen, Steen, 1988**

"Klar til optagelse af TV og Video programmer", Schultz forlag, 1988.

**Kirk, G.S.; Raven, J.E. og Schofield, M; 1957**

"The Presocratic Philosophers", Cambridge University Press, første udgivelse 1957,  
2. udgave 1983.

**Kiselberg, Steffen og Glebe-Møller, Jens, 1982**

"Tidens problemer: filosofisk, historisk, politisk", Gyldendal, 1982.

**Kjørup, Søren, 1982**

"Videnskabsteori for mediestuderende: Positivismen og dens kritikere", bind 2,  
RUC, 1982.

**Kragh, Helge og Pedersen, Stig Andur 1981**

"Naturvidenskabens teori - en indføring i naturvidenskabernes og teknologiens  
filosofiske problemer", Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, 1981.

**Larsen, Leif Becker, 1987**

"Ud af elfenbenstårnet", Teknisk Forlag A/S, 1987.

**Larsen, Peter Harms, 1990**

"Faktion som udtryksmiddel", Forlaget Amanda, 1990.

**Lauritsen, Laurits, 1989**

"Kampen mellem filosofi og videnskab: Bergson", klamme i artiklen "Kontroversen Bergson - Einstein", der er skrevet af Mogens Wegener i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1989.

**Lightman, Alan, 1994**

"Einsteins drømme", er oversat fra amerikansk efter "Einsteins Dreams", copyright 1992 by Alan Lightman, Nørhaven A/S Viborg, 1994.

**Lindhardt, Jan, 1987**

"Fra tale til tanke: hovedlinier i den europæiske idéhistorie, Aschehoug, 1987.

**Lübcke, Poul, 1977**

"Metafysik", Folkeuniversitetet, 1977.

**Lübcke, Poul, 1981**

"Tidsbegrebet: et metafysisk essay", G.E.C. Gad, 1981.

**Lübcke, Poul, 1994**

"Politikens filosofi leksikon", redigeret af Poul Lübcke, Politikens Forlag, 1994.

**May, Rollo, 1992**

"Myte og eksistens", Gyldendal, 1992.

**Mortensen, F.; Poulsen, J. og Stigel, J., 1990**

"Mediehåndbogen", Gyldendal, 1990.

**Nielsen, Ida og Olsen, Frank, 1988**

"Hvad rammer Tors hammer? - en receptionsanalyse af det populærvidenskabelige program Hvælv", Institut for Uddannelsesforskning, Kommunikationsforskning og Videnskabsteori, RUC, 1988.



**Noisen, Helene Søs m.fl., 1993**

"Hug en hæl og klip en tå", specialerapport fra Institut for Uddannelsesforskning, Kommunikationsforskning og Videnskabsteori, RUC, 1993.

**Nørretranders, Tor, 1991**

"Mærk verden", Gyldendal, 1991.

**Ohanian, Hans C., 1985**

"Physics", Norton, 1985.

**Pedersen, Kristian og Busch, Henrik, 1994**

"Universets Ure", i tidsskriftet "Naturligvis", Københavns Universitet, 1994.

**Pedersen, Stig Andur, 1987**

"Fra dødens til livets naturvidenskab: En diskussion af Prigogines og Stengers nye pagt mellem menneske og univers", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1987.

**Pittelkow, Ralf og Jensen, Else Fabricius, 1987**

"Det ukendte publikum - nye metoder i medieforskningen", Reitzel, 1986.

**Politiken, 1991**

"Et univers af mutationer", af journalist Ole Lindboe fra dagbladet Politiken, 25. juni 1991.

**Prigogine, Ilva og Stenger, Isabelle, 1985**

"Den nye pagt mellem mennesket og universet", Forlaget ASK, 1985.

**Rask, Kirsten Bonnén, 1993:**

"Dramaturgiske indgange og muligheder til fiktion og fakta", Vanløse, 4. marts 1993.

**Riis, Ole, Gundelach, Peter, 1992,**

"Danskernes værdier", Forlaget Sociologi, 1992.

**Ross, Sir David, 1971**

"Aristotle", publiceret i 1926 af Methuen og Co. Ltd, og genoptrykt i 1971.

**Royal Society, 1985**

"The Public Understanding of Science", The Society, 1985.

**Rørbech, Hans og Kragh, Helge, 1978**

"Fysik i idéhistorisk belysning", Danmarks Radio, 1978.

**Schlegel, Richard, 1966**

"Time and Thermodynamics", fra antologien "The voices of time: A cooperative survey of man's views of time as expressed by the sciences and by the humanities", der er redigeret af J.T. Fraser, George Braziller, 1966.

**Schnack, Karsten, 1992**

"Natur og kultur", DLH, 1992.

**Schnack, Karsten, 1994**

"Naturfag og dannelse", i antologien "Naturfagernes pædagogik - mellem udviklingsarbejder og teoridannelse", redigeret af Albert Chr. Paulsen, rapportbind 1, Nordisk forskersymposium, Gilleleje, 10.-14. maj 1993.

**Sidenius, Jakob, 1994**

"I begyndelsen og siden hen", i tidsskriftet "Naturligvis", Københavns Universitet, 1994.

**Sjøberg, Svein, 1994**

"Naturvitenskap, didaktik og dannelse", i antologien "Naturfagernes pædagogik - mellem udviklingsarbejder og teoridannelse", redigeret af Albert Chr. Paulsen, rapportbind 1, Nordisk forskersymposium, Gilleleje, 10.-14. maj 1993.

**Solomon, Joan, 1994**

"Constructivism and Quality in Science Education", i antologien "Naturfagernes pædagogik - mellem udviklingsarbejder og teoridannelse", redigeret af Albert Chr. Paulsen, rapportbind 1, Nordisk forskersymposium, Gilleleje, 10.-14. maj 1993.

**Sørensen, Kim Ingolf, 1994**

"Psykosemiologisk receptionsteori", i antologien "Reception af levende billeder", 2. udgave, Akademisk forlag, 1994.

**Sørensen, Torben Smith, 1987**

"Ilya Prigogine og Entropien", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1987.

**Trommen, 1994**

Interview med Tor Nørretranders i Nordsjællands kulturhus' aktivitetsavis "Trommen", marts 1994.

**Wegner, Mogens, 1983**

"Et bidrag til afklaring af tidsbegrebet", i tidsskriftet "Philosophia" årgang 11 nr. 1:2, 1983.

**Wegner, Mogens, 1987**

"Replik til Peder Voetmann Christiansen: Har universet en tid?", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 3, 1987.

**Wegner, Mogens, 1989**

"Kontroversen Bergson - Einstein", i tidsskriftet "Paradigma" nr. 2, 1989.

**Wegner, Mogens, 1992**

"I tidens løb: betragtninger over tidsbegrebet", Institut for Idéhistorie, Århus Universitet, 1992.

**Wicksteed, Philip H., Cornford, Francis M., 1934**

"Aristotle in twenty-three Volumes", "4-5: The Physics", oversat af Philip H. Wicksteed og Francis M. Cornford, Harvard University Press, 1. gang trykt i 1934 og genoptrykt i 1980.

**Øhrstrøm, Peter, 1983**

"Et paradigmeskifte i teorierne om tiden", i tidsskriftet "Philosophia", årgang 11 nr. 1:2, 1983.

**Øhrstrøm, Peter, 1983**

"Fayes B-teori", i tidsskriftet "Philosophia", årgang 11 nr. 3:4, 1983.

**Øhrstrøm, Peter, 1988**

"Nogle aspekter af tidsbegrebets rolle i de eksakte videnskaber med særligt henblik på logikken", Aalborg Universitetsforlag, 1988.

## **Interviews, telefonsamtaler og foredrag**

### **Basel, Anindeta, 1995**

Filosof, ansat på Århus Universitet, telefoninterview, d. 22. maj 1995.

### **Bonfils, Dola, 1995**

Manuskriptforfatter, interview, d. 3. maj 1995.

### **Christiansen, Peder Voetmann, 1994/95**

Fysiker og lektor på IMFUFA på Roskilde Universitetscenter, flere samtaler og interviews i 1994/95.

### **Ehlers, Jørgen, 1994**

Medarbejder i DR TV's faktaafdeling, interview d. 16. november 1994.

### **Faye, Jan, 1995**

Filosof, ansat på Københavns Universitet, interview, d. 2. juni 1995.

### **Gyldenkærne, Else; 1994**

Højskolernes sekretariat, telefonsamtale, 15. juni 1994.

### **Inde, Don, 1994**

"Technology and Praxis", foredrag på Danmarks Tekniske Universitet, d. 31. maj 1994.

### **Juel, Henrik, 1995**

Filosof, ansat på Odense Universitet, interview, 12. april 1995.

### **Koppel, Jesper, 1995**

Medarbejder på DR TV-Åben, evaluering af manuskriptet, d. 30. august 1995.

### **Larsen, Lars Becker, 1995**

Producent og lydmand (freelance), evaluering af manuskriptet d. 29. september 1995.

**Lunding, Peter, 1994**

Kunstner, der lavede udstillingen "Et epos om tiden" (skulpturer og skitser), Pakhus 11, 29. september til d. 14. oktober 1994.

**Lübcke, Poul, 1995**

Filosof, ansat på Roskilde Universitetscenter, interview, d. 23. maj 1995.

**Nielsen, Holger Bech, 1995**

Fysiker, ansat på Niels Bohrs Institut på Københavns Universitet, interview, d. 19. juni 1995.

**Rask, Kirsten, Rask**

Dramaturg og manuskriptforfatter (freelance), d. 6. september 1995.

**Wegener, Mogens, 1995**

Filosof, ansat på Århus Universitet, telefoninterview, d. 9. maj 1995.

**Øhrstrøm, Peter, 1995**

Filosof, ansat på Institut for Kommunikation på Aalborg Universitetscenter, interview, 19. juni 1995.

## **Film, TV- og radioudsendelser**

**Damarks Radio P1, 1993**

"Filosofi til folket", med filosoffer og elever fra Testrup højskole, d. 23. juli 1993.

**DR TV, 1988**

"Det kosmiske kaos", hvælvudsendelse, 60 minutter, 16. maj 1988.

**DR TV, 1994**

"Kosmos - en kort historie", DR TV, 80 minutter, 8. oktober 1994.

**Larsen, Lars Becker, 1985**

"Atomfysik og virkelighed", Jørlund Film, 1985.

## Litteraturliste

---

### TV2, 1993

"Tidsmaskinen - en skør idé", 30 minutter, 14. november 1993.

# Appendiks 1

## Appendiks 1

I forhold til vores researchafsnit i kapitel 2, har vi også lavet en del research på, hvordan tiden optræder inden for relativitetsteorien. Vi har valgt at sætte dette afsnit i appendiks, fordi vi i vores målgruppeundersøgelse fandt frem til, at målgruppen ikke syntes, at denne vinkel på tidsbegrebet var særlig spændende. Vi vurderede da også selv, at de eksempler der findes i relativitetsteorien, ikke ligger særligt tæt på målgruppens dagligdagsopfattelse. Lyshastigheder er ikke ligefrem det, der optager målgruppen mest. Men mest af alt så har det været et valg mellem at skulle formidle alle de steder tiden optræder fysikken og dermed miste dybden i forklaringen, eller det modsatte at vælge et bestemt område af tidsproblematikken, nemlig tidens gang, og dermed gå i dybden med termodynamikkens teori.

### Tid i Relativitetsteorien

Relativitetsteorien er nok den mest berømte teori inden for fysik, der er blevet udarbejdet i dette århundrede. Manden bag det betydningsfulde arbejde er Albert Einstein. Men det skal nævnes, at andre store fysikere, såsom Maxwell, Lorentz og Poincaré banede vejen for Einstein. I relativitetsteorien skelnes der mellem den specielle relativitetsteori og den generelle relativitetsteori. Den generelle bliver ind imellem også kaldt den almene relativitetsteori. Einstein udgav den specielle relativitetsteori i 1905, og ti år senere kom han med den generelle relativitetsteori.

Teorien havde store konsekvenser for den måde, man hidtil havde opfattet begrebet tid, masse, længde og bevægelse på. For at forstå den relative tid, er det nødvendigt først at forstå den absolutte tid, som optræder i den klassiske mekanik. Den klassiske måde at betragte disse fundamentale begreber på, er den, som er grundlagt af Newton. I den klassiske mekanik kan man beskrive enhver bevægelse ved hjælp af Newtons 2. lov, som inkorporerer en absolut tid i accelerationen:

$$F = m \cdot a$$

Den tid der indgår i Newtons 2. lov, er en reel parameter, der på mange måder er



$$a = \frac{d^2x}{dt^2}$$

operationel, når man skal regne på forskellige begivenheder. Vi må blot huske på, at det netop er en matematisk tid, som kun tillader, at forskellige begivenheder er ordnet i en endimensional rækkefølge. Og som filosofisk ikke fortæller os noget om hvad tid er, hvor nuet er, eller om tiden har en retning,<sup>1</sup> og sidst men ikke mindst fortæller den slet ikke noget om tidens gang.

Vi har dermed en lov, der beskriver bevægelser og deres sammenhæng med tid. Hvis man nu forestiller sig to bevægelser i forhold til hinanden, vil de to forskellige referencesystemer så også opleve tiden ens? Ifølge den klassiske mekanik, er svaret: Ja! Det er den absolutte tid.

Her et eksempel:

I den klassiske mekanik kan man addere bevægelser ved hjælp af Galileos transformationslov, dvs. det er muligt at lægge hastigheder sammen. Et eks. kan være, at en mand går med en hastighed  $v$  hen over dækket på et skib, som bevæger sig med en hastighed  $V'$ . En anden mand, som står stille inde på land, vil opleve at manden går med en hastighed  $V$ , der svarer til de to hastigheder lagt sammen:

Galileo transformationen:

*Stedkoordinaterne og de*

*2 mænds tider:*

$$x' = x - vt \quad y' = y \quad z' = z \quad \text{og} \quad t' = t$$

$$V' = V - v$$

Som det kan ses af Galileotransformationen, er der ikke nogen ændring i, hvordan tiden

---

<sup>1</sup> Side 36. spalte 3 i "Absolut og relativ tid" af Peder Voetmann Christiansen.

går for de to forskellige personer, altså om man betragter fænomenet fra landjorden, eller man vælger at betragte fænomenet fra skibsdækket. De to mænd vil altså være enige om, hvad klokken er, og dermed have et samlet nu. Det kan man se af ligheden mellem  $t$  og  $t'$ .

I den klassiske mekanik er tid en absolut tid. Newton troede på den absolutte tid som den eneste fornuftige tidsparameter, og det samme gør vi alle i det daglige. Her er den absolutte tid beskrevet med Newtons egne ord:

*"Absolut, sand og matematisk tid flyder af sig selv og af sin egen natur, ligeligt og uden relation til noget ydre" <sup>2</sup>*

Den absolutte tid vil sige (kort sagt), at man kan måle tidsintervallet mellem to begivenheder utvetydigt. Den tid man måler vil være den samme for alle, der måler på tidsintervallet. Selvfølgelig forudsat, at de ure man anvender er "nøjagtige". Vi ved alle, at det tager 4 min. at lave et blødkogt æg og så videre. Det er, hvad vi forbinder med sund fornuft, når vi taler om tidsrum for bevægelser i dagligdagen.

Men den sunde fornuft er begrænset, fordi de fænomener den klassiske mekanik kan beskrive er kun de langsomme fænomener. Når fænomener begynder at ske med højere hastigheder, er det nødvendigt at hive fat i den specielle relativitetsteori og dermed operere med en relativ tid.

Det sidste i Newtons beskrivelse af den absolutte tid, at tid flyder af sig selv ligeligt og uden relation til noget ydre, er et af de punkter, hvor den moderne tidsopfattelse <sup>3</sup> og den klassiske tidsopfattelse ikke er sammenfaldende. Den tidsparameter, der indgår i relativitetsteorien, er en matematisk tid, på samme måde som i den klassiske mekanik, men alligevel springer der nogle mærkelige konsekvenser ud af relativitetsteorien. Det er de konsekvenser vi her skal til at se på.

---

<sup>2</sup> "Absolut og relativ tid" af Peder Voetmann Christiansen

<sup>3</sup> Den moderne tidsopfattelse betyder her, at det er den opfattelse, der ligger i relativitetsteorien.

### Tiden i den specielle relativitetsteori

Der var flere grunde til at den specielle relativitetsteori blev udviklet, bl.a. en række eksperimenter med elektromagnetiske bølger, bl.a. A. A. Michelson og E. W. Morley, som målte på ætervinde (1881). Danskeren Ole Rømer fandt lysets hastighed (1676), og Maxwells ligninger for elektromagnetiske bølger kommer også i den periode. Det var specielt Michelson- Morley eksperimentet i 1881. Morley og Michelson forsøgte altså at finde nogle variationer i lyshastigheden, som skulle være der ifølge æterteorien. Ved at undersøge lysets hastighed, fandt de overraskende ud af, at lysets hastighed er konstant.

Resultatet kunne Einstein så bruge til sit andet princip, nemlig at lysets hastighed er konstant i et hvilket som helst inertialsystem.

Det var altså først og fremmest fordi lys ikke kunne beskrives ved hjælp af den klassiske mekanik at Einstein tog det afgørende skridt at opstille en nogle principper for en ny teori:

1. Det første princip var, at alle love i fysikken skal være de samme uanset i hvilket inertialsystem man vælger.
2. Det andet princip var, at hastigheden for lys i vakuum er den samme, nemlig  $3 \cdot 10^8$  m/s i hvilket som helst inertialsystem man vælger <sup>4</sup>.

Og det er det sidste princip der ikke umiddelbart kunne forenes med Galileotransformationen om hastigheder. Derfor er det nødvendigt at indføre Lorentz arbejde med nogle transformationer fra det ene referencesystem til det andet referencesystem <sup>5</sup>. Den såkaldte Lorentz-transformation ser således ud:

---

<sup>4</sup> side 419 i "Physics" af Ohanian, 1985

<sup>5</sup> Vi diskuterer stadig to bevægelser i forhold til hinanden, men nu er hastighederne bare omkring lysets.

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad y' = y \quad z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\text{hvor } \beta = \frac{v}{c}$$

Hvor  $(x, y, z, t)$  og  $(x', y', z', t')$  er rumtidskoordinaterne for samme begivenhed i to forskellige inertialsystemer.

Man kan se ud af Lorentz-transformationen, at hvis  $\beta$  går mod nul, dvs. når forholdet mellem  $v$  og  $c$  går mod nul, vil ligningerne passe med Galileos transformationsligninger. Så på den måde kan man bl.a. se at den specielle relativitetsteori ikke strider mod den klassiske mekanik, som mange ellers tror, men netop at den er et supplement eller en udvidelse af de klassiske love.

Den specielle opførsel lyset udviser betyder, at tider og længder ikke længere kan opfattes som absolutte. Man kan med andre ord sige at lysets hastighed er med til at bestemme tid og længder (se formelen med  $t$  og  $t'$ ). Tidsrum afhænger altså af det referencesystem de måles i og ydermere bliver de enten forkortet eller forlænget (kontraktion og dilation), hvis referencesystemet bevæger sig. De direkte konsekvenser af Lorentztransformationen er:

- Længdekontraktion og tidsdilation, som fører direkte til tvillingeparadokset.
- Samtidighedsproblemet, synkroner felter.
- Rumtidsdiagrammer og Minkowskis geometri for tid og rum.

### Tidsdilationen

Den relativistiske tidsforlængelse viser sig som noget absolut, når et ur f.eks. sættes i bevægelse rundt i en lukket bane. Det vil sige at når, det når tilbage til udgangspunktet, hvor der er placeret et andet ur som er i hvile, vil det ur der har bevæget sig, være bagud i forhold til det ur, der har været i hvile.

Et tidsrum kan defineres som den tid, der går mellem to begivenheder a og b, målt af en observatør der befinder sig i et bestemt referencesystem. Hvis vi forestiller os at to begivenheder sker på samme sted  $x'$  relativt til en observatør  $O'$ . Tidsrummet mellem de to begivenheder observatøren  $O'$  vil måle er  $T' = t'_b - t'_a$ <sup>6</sup> og for en observatør  $O$ , der bevæger sig relativt til den første observatør  $O'$  med en konstant hastighed, vil måle tidsrummet mellem de to begivenheder til at være  $T = t_b - t_a$ . De to tidsrum kan omskrives ved hjælp af Lorentztransformationen fra tidligere, og det bliver dermed muligt at se forholdet mellem de to tidsrum, de to observatører måler:

Forholdet mellem de to tidsrum, som de to forskellige observatører oplever og måler er her:

$$T = \frac{T'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

I dette tilfælde er  $T'$  det tidsrum, som måles af en observatør der er i hvile i forhold til det punkt i rummet, hvor begivenhederne foregår.  $T$  er tidsrummet, som måles af den observatør der er i bevægelse. Ud fra formelen kan vi se at  $T$  er større end  $T'$  og det betyder: At processer som sker i legemer der er i bevægelse i forhold til den der observerer processerne, vil tage længere tid end de processer der forløber i hvile i forhold til observatøren, og på formel ser det således ud:

$$T \text{ bevægelse} > T' \text{ hvile}$$

med proportionalitetsfaktoren

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Der er forskel på, hvordan man vil opleve tiden når man bevæger sig med hastigheder der nærmere sig lyshastigheden. På den måde giver relativitetsteorien en ny tidsforståelse. Den går i retningen af at vi skal have oplysninger om, hvor de to referencesystemer befinder sig i forhold til hinanden, og med hvilken hastighed de bevæger sig i forhold til hinanden.

---

<sup>6</sup>  $t'_b$  og  $t'_a$  er tidspunktet for henholdsvis begivenheden b og a.

Tidsdilationen har af gode grunde givet mange fysikere grå hår, fordi den er meget modstridende i forhold til vores normale måde at opfatte tid på (den absolutte tid). Det har ført til blandt andet tvillingeparadokset:

Den relativistiske tidsforkortelse eller tidsforlængelse viser sig altså som noget absolut, når et ur bevæges i en lukket bane og så vender tilbage til sit udgangspunkt. Det vil være bagefter i forhold til et ur der er blevet tilbage i udgangspunkt. Det såkaldte tvillingeparadoks fremkommer ved at erstatte de to ure med to tvillinger, A og B. Hvor A bliver hjemme og B sendes ud på en rumrejse med en hastighed der nærmere sig lysets. Og når B-tvillingen vender hjem til A-tvillingen, er B-tvillingen yngre end A-tvillingen. Det paradoksale ligger dermed i at efter den absolutte opfattelse burde de være lige gamle, men det er de ikke.

Men flere og flere fysikere mener ikke, det er noget paradoks, fordi det afhænger af den måde vi vælger at betragte verden på. F.eks. Hawking mener, at vi begår den fejl, at vi betragter den relative tid, med den absolutte tid i baghovedet<sup>7</sup>, og som han siger:

*"I relativitetsteorien er der ingen absolut tid, men i stedet har hvert individ (iagttagere) sit eget personlige tidsmål, som afhænger af, hvor han er og hvordan han bevæger sig".*

[S. Hawkings, 1988]

Også P.V.C. er enig i dette og supplerer med, at når man opstiller paradokset, gør man sig skyldig i spatialisering af tiden og man udelukker dermed den fænomenologiske synsvinkel. Derfor er det vigtigt for en tidsopfattelse at man tager udgangspunkt i iagttageren for ikke at ende i disse paradokser.

Men man kan stadig synes at det er mærkeligt med tvillingeparadokset fordi B-tvillingen der kommer tilbage til jorden på den måde er rejst ind i fremtiden, hvilket A jo også er, men ikke lige så langt ind i fremtiden som B-tvillingen.

---

<sup>7</sup> Side 27 "Hawkings univers - fra Big Bang til sorte huller" af Stephen W. Hawking, 1988.

## De isokrone felter (samtidighedsnettet)

En vigtig forudsætning for den specielle relativitetsteori er, at det er muligt at omregne fra et referencesystem til et andet, men det betyder således at man på forhånd har vedtaget at tiden er den samme lokalt set. Det sidste betyder at de ure man anvender er synkroniseret. Det er også vedtaget at feltet af samtidigheden kun kan udbredes med et signal, altså at der er sket en udveksling gennem rummet fra et sted til et andet (f.eks. ved hjælp af lys, som jo er det hurtigste signal). En simpel måde at se et isokront felt på er vores tidszonesystem, nemlig Greenwich-time, som danner et felt som fylder hele jorden. Og det opretholdes ved at sende netop lyssignaler fra et sted til et andet sted, så man kan synkronisere ure.

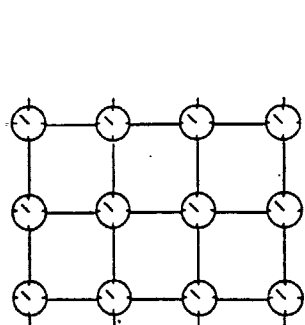


Fig. 17.3 A reference frame consisting of a coordinate grid and synchronized clocks.

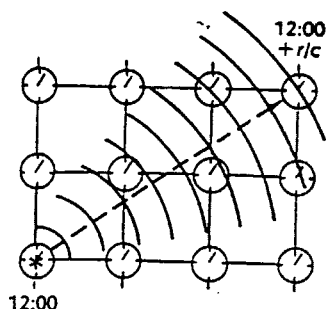


Fig. 17.4 Synchronization procedure for two clocks separated by a distance  $r$ . A flash of light is sent from one clock to the other.

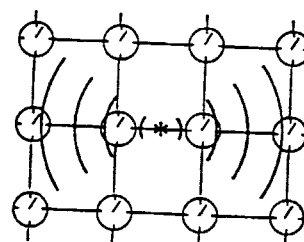


Fig. 17.5 Alternative synchronization procedure. A flash of light is sent from the midpoint toward each clock.

8

Ved synkroniseringen forsøger vi som mennesker at skabe samtidighed<sup>9</sup>. Vi har altså et ønske om at kunne sige at alt eksisterer lige nu og her. Men at samtidigheden er relativ, skaber til gengæld nogle vanskeligheder.

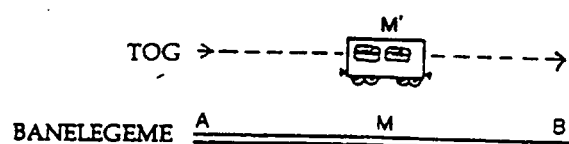
Tid indgår når man skal beskrive to begivenheder i forhold til hinanden og det store spørgsmål er om det er muligt at snakke om at to begivenheder sker samtidigt. Det er vigtigt for fysikken at kunne give et tydeligt svar på dette spørgsmål for at kunne

<sup>8</sup> side 419-420 i "Physics" af Ohanian 1985.

<sup>9</sup> Der er selvfølgelig taget højde for konventionen om tidszonesystemet.

opretholde fysikken som observationsvidenskab.

Einsteins overvejelser over samtidighed førte ham til forskellige tankeeksperimenter. Det mest berømte er nok det som handler om et tog der bevæger sig med en bestemt hastighed i forhold til to begivenheder A og B (se figur).



I de to punkter A og B er der to lynnedslag, og opgaven går ud at finde ud af om det er muligt, at finde ud af om disse to lynnedslag sker samtidigt. Placeres man sig i det geometriske punkt M er de to lyn samtidige, men vil de også være det for en observatør der bevæger sig i toget og som når punktet  $M'$  som ligger lige ud for det geometriske punkt M? Nej, observatøren vil ikke opleve at lynnedslagene sker samtidigt, men han vil opleve lynnedslag B først og derefter lynnedslag A, idet han bevæger sig fra A mod B. Det betyder at to iagttagere ikke oplever det samme nu når de bevæger sig i forhold til hinanden. Det er først bagefter, når de undersøger hele situationen, dels at de har bevæget sig i forhold til hinanden, dels undersøger hvornår tingene skete, at de to observatører gennem en efterrationalisering kan konkludere om hændelserne skete samtidigt. De skal dermed anvende Lorentztransformationen for at beregne sig frem til samtidigheden.

Der skal altså tages højde for at der er en iagttager og at denne bevæger sig i forhold til noget andet, når denne vil lave en tidsmåling på noget.

### Rumtidsdiagrammer og Minskowskis geometri

Effekten af den specielle relativitetsteori, kan man også se ud af de meget avancerede rumtidsdiagrammer. Minkowski var en af de første, der opstillede disse overvejelser geometriske. Udfra dem kan man se der hvor den relative tid adskiller sig fra den absolutte



tid. Det er blandt andet ved at der er en retning på den relative tid i modsætning til den absolutte. Altså at der er forskel på fortid og nutid og fremtid.

Et rumtidsdiagram set udfra den almindelige newtonske facon kan f.eks. være som det i figur 1.:

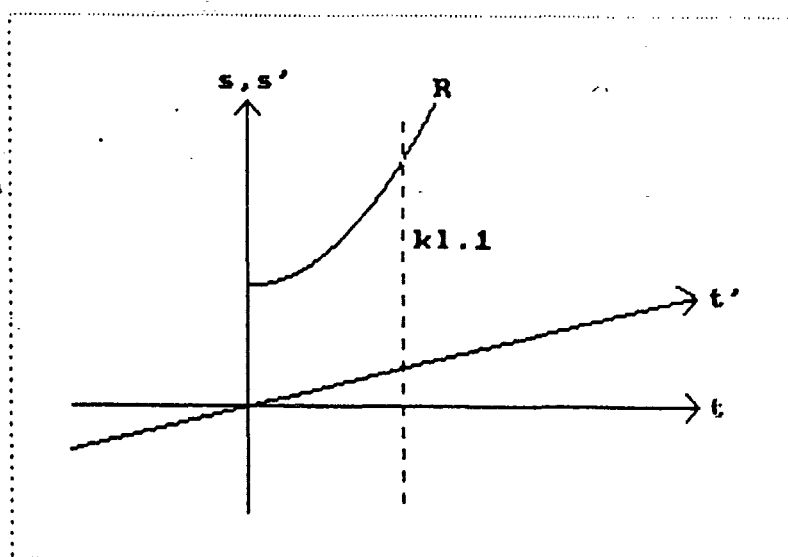


FIG. 1. DEN NEWTONSKE MEKANIKS RUM-TIDS OPFATTELSE.

Det de to koordinatsystemer viser er rum og tidsafhængigheden. I figur 1. har vi et almindeligt koordinatsystem med rum  $s$  som funktion af tid  $t$ , det er for et ur, der ikke bevæger sig. Så er der et koordinatsystem med  $s'$  og  $t'$ , og det er for et ur, der bevæger sig, man kan sige at urets verdenslinie er  $t'$ . Som vi så af den klassiske mekaniske transformation, medfører dette, at de to ure er enige om hvad klokken er, også når klokken er 1. De har et fælles nu. R-kurven på figuren viser et rumskib som er startet i tidspunktet nul, og derefter har det accelereret jævnt, og rumskibets hastighed gå mod uendelig. Den danner en parabel.

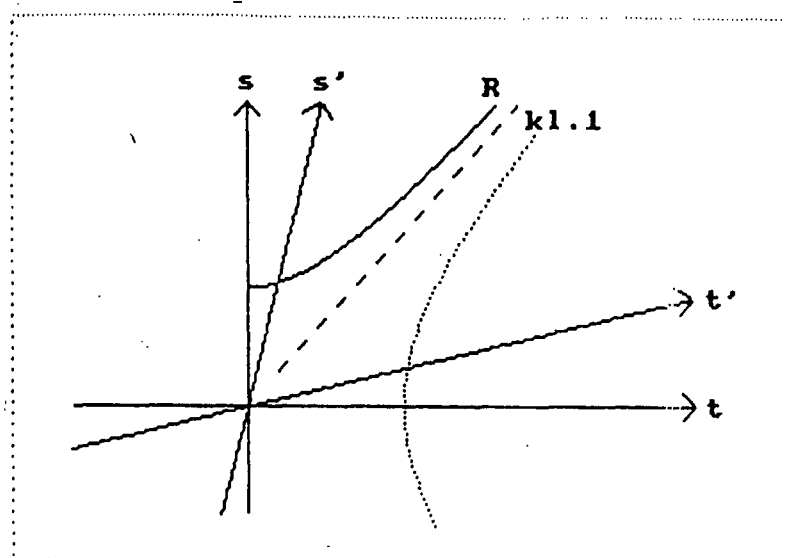
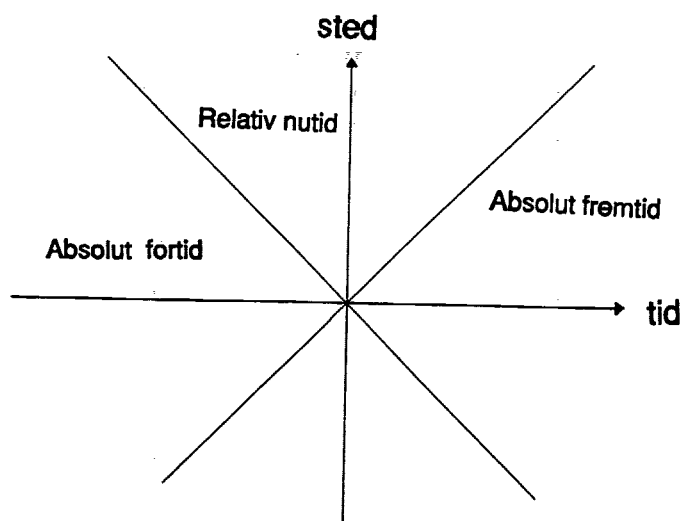


FIG. 2. RELATIVITETSTEORIENS RUM-TIDS OPFATTELSE.

Figur 2 viser det samme blot med den relativitetske opfattelse. I figuren ses det, at de to ure som bevæger sig i forhold til hinanden ikke har et fælles nu. For eksempel i tidspunktet 1 har de ikke nogen samtidighed. Det vil sige at samtidighed af begivenheder er relative. Igen har vi også rumskibets verdenslinie med, men denne gang danner det en hyperbel, som går mod lysets verdenslinie som er den stiplede linie, der skiller første kvadrat ad. Kurven, der kommer nedefra og op, er kl. 1, som skal læses sådan at jo hurtigere det bevægede ur bevæger sig jo langsommere ser det ud til at bevæge sig fra det faste system. Det vil sige jo hurtigere uret bevæger sig jo mindre bliver vinklen om mellem  $s'$  og  $t'$  også og skæringen med kl. 1 kurven er længere ude ad tidsaksen, jo højere urets hastighed er.

Det er ikke rumskibet der er det væsentlige, men derimod lysets verdenslinie, som angiver den grænse hvor begivenheder må ske indenfor, og det skaber altså en retning på tiden eller Minkowskis geometriske måde at se tiden på. De to linier der går gennem nulpunktet (nuet) er lysets verdenslinier. De deler på den måde tiden op i den absolutte fortiden for hændelser. På den måde er vi i stand til at sige hvornår noget skete i fortiden. Keglen til højre for liniernes skæringspunkt er det rum som fremtidige hændelser kan forekomme i. Mellem den absolutte fortid og absolutte fremtid er den relative nutid. De begivenheder der sker inden for dette felt, har observatøren i skæringspunktet ikke mulighed for at vide noget om før der er gået et stykke tid, og begivenhederne i den relative nutid er bevæget over i den absolutte fortid. Fremtidige hændelser kan observatøren hellere ikke vide noget,

før observatøren har bevæget sig ind i fremtiden. Man skal dermed tænke sig til at skæringspunktet bevæger sig hen af tidsaksen og ind i fremtiden.



Rumtidsdiagrammet viser at der er forskel på fortid og fremtid og dermed er der en retning på tiden, men stadig siger den fremstilling intet om, at tiden har en gang.

En anden og vigtig del, hvor relativitetsteorien skiller sig ud fra den klassiske mekaniks tid er at der skal tages højde for at der er en iagttager og at denne bevæger sig i forhold til noget andet.

På den måde nærmer relativitetsteorien sig den fundamentale del ved fænomenlogien, nemlig at udgangspunktet for enhver fysisk forklaring af et fænomen udspringer fra den måde vi mennesker oplever dette fænomen på.

### **Tiden i den generelle relativitetsteori**

Men den specielle relativitetsteori holdt ikke overfor Newtons gravitationslov og dermed var Einstein nødt til at udarbejde den generelle relativitetsteori, således at den overholder denne lov. Konsekvenserne med hensyn til tiden der indgår i den generelle relativitetsteori bliver også store. Nu perspektivere Einstein sine teorier ud fra at gælde lokalt til at gælde universelt, og dette medfører bl.a. at tiden omkring tunge legemer går langsommere. Man

skal således opleve at tiden går langsommere tæt ved jorden end langt væk fra jorden. Det betyder at ure lavt i et gravitationspotentiale går langsommere end ure der befinder sig højere i gravitationspotentialet med en faktor:

$$1 + \frac{GM}{rc^2},$$

*hvor  $G$  er den newtonske gravitationskonstant,  $M$  er masse af legemet,  $c$  er lyshastigheden og  $r$  er afstanden fra legemets centrum til uret.*

Og denne faktor, som er et specialtilfælde, kan beregnes ud fra det mere generelle udtryk for kraften mellem to legemer (gravitationsloven) på følgende måde:

$$F = -G \frac{Mm}{r^2}$$

*Potentialet er da:*

$$\phi = -G \frac{M}{r}$$

*Indsættes potentialet i ligningen:*

$$1 + \frac{\phi}{c^2}$$

*fås effekten*

Denne effekt af den generelle relativitetsteori har man eksperimentelt bevist ved at flytte et atomur fra en kælder i en bygning til den øverste etage af bygningen. Effekten har derfor stor praktiske betydning for f.eks. de meget nøjagtige navigationssystemer, som er baseret på signaler fra satellitter. Hvis man ser bort fra de generelle relativistiske betingelser, kan det betyde, at ens beregninger for positionen af en satellit kan være nogle kilometer forkert.

Den generelle relativitetsteori medfører at rum og tid er uadskillelige og dynamiske størrelser: Når et legeme bevæger sig, eller en kraft virker, påvirker det krumningen af tiden og rummet og omvendt påvirker rumtidens struktur også den måde, hvorpå legemer bevæger sig og kræfter virker. Rum og tid ikke alene påvirker, men også påvirkes af alt, der sker i universet, som Hawking beskriver det i "Hawkings univers". Han skriver direkte, at den generelle relativitetsteori medfører at universet ikke har bestået i evig tid, men at det måtte have haft en begyndelse og muligvis en slutning.

Den måde at opstille en universel tid på, som det gøres i kosmologiske modelleringer, kritiserer P.V.C. flere fysikere for at gøre helt uden betæneligheder, han skriver:

*Et isokront felt, som omspænder hele universet er ren fiktion, men den er tilsyneladende svær at undvære. Når vi taler om universet, tænker vi på alt det der eksisterer lige nu. I fysikken, hvor samtidighedens relativitet ellers er godt indarbejdet takket være Einstein, opstiller man rask væk kosmologiske modeller med universel tidsparameter, der angiver den forløbne tid fra "Big bang" i brøkdeler af sekunder. Eksistensen af en universel tid er ikke begrundet i noget isokront felt, men snarere i tanken om, at tiden er en objektiv størrelse, som eksisterer uafhængig af den fænomenologiske*

*oplevelse af nuet.*

Gældende for den relative tid er, at den stadig er lige så matematisk, som den tid der optræder i den klassiske mekanik. Peder Voetmann Christiansen kritiserer da også den relative tid for stadig ikke at kunne fortælle os noget om nuet, og at der drages for hurtige konklusioner af den generelle relativitetsteori. Endvidere kritiserer P.V.C. den matematiske tid for slet ikke at indeholde nuet:

*Faktisk eksisterer nuet slet ikke i fysikken, men den objektive tid, beskrevet ved det reelle tal,  $t$ , optræder i klassisk og moderne dynamik som en parameter, der tillader en endimensional ordning af begivenheder.*

Og som P.V.C. skriver gælder den matematiske tid både indenfor den klassiske fysik og den moderne fysik men den tager ikke højde for den måde vi mennesker opfatter tid på, nemlig tidens gang.

Pointen er at i relativitetsteorien giver en retning på tiden, som er mere end det den klassiske mekanik har gjort. Men fælles for de to tider; den absolutte og den relative tid er, at de ikke har nogen gang.

Relativitetsteorien, skaber en anderledes forståelse af tiden, bl.a. ved at tid og rum bliver afhængige af hinanden. De er i den klassiske mekanik fuldstændig uafhængige størrelser. Og på den måde sættes tiden efter lysets hastighed. Det er ved ekstremt høje hastigheder og i gravitationspotentialer at relativitetsteoriens konsekvenser kommer til syne. Det er disse tilfælde som har gjort at der er tale om en ny forståelse af tidsbegrebet.

Relativitetsteorien bygger på en diskussion af, hvordan et isokront felt etableres ved udveksling af signaler mellem identiske ure, der hver især producerer deres egen lokale tid (gennem voksende entropi). Den relativistiske tid bygger på nogle rimelige konventioner for, hvordan samtidigheden etableres, og hvis man accepterer disse konventioner er der ingen vej uden om de relativistiske resultater. Der kan dog ikke opstå paradokser, hvis man gør sig klart, at den tid er den oplevede tid i det pågældende referencesystem. Peirce lægger i sin filosofi op til denne fænomenologisk holdning til tid: Tiden kan ikke defineres som noget objektivt og uafhængigt af oplevelsen af tidens gang.

# Appendiks 2

## Appendix 2

### Peirce (1839-1914)

Peirce er en af de mange filosoffer, der har beskæftiget sig med tid. Hans måde at anskue tid på er interessant af to grunde. Dels indeholder Peirces definition på tid også en retning for tiden, dels giver Peirce en vigtig kritik af den gængse matematiske beskrivelse af kontinuitet, hvorefter han kommer med et anderledes og måske bedre bud på en måde at betragte kontinuitet på. Det er vigtigt, da tid almindeligvis betragtes som kontinuert; også af Peirce.

Både i den klassiske og relativistiske fysik betragtes tiden rent matematisk, nemlig som en kontinuert mængde af tidspunkter, der danner en linje. Kontinuitet er af matematikere defineret ved grænseværdier således, at et stykke er kontinuert, hvis ethvert punkt på stykket har samme grænseværdi ligegyldigt fra hvilken side man kommer fra. Denne måde at betragte kontinuitet på er "*befængt med snarer*", skriver Peirce i sin artikel "Sindets lov" 1892 [P.V.Christiansen, "Charles S. Pierce...", 1988]. Peirce foretrækker at betragte kontinuitet med brug af infinitesimaler i stedet for med punkter.

Peirce skriver, at den fuldstændige definition af en rækkes kontinuitet udgøres af en blanding af både Aristoteles' og Kants beskrivelse af en kontinuert rækkes egenskaber. Et kontinuum er i Aristoteles definition noget, som har en fælles grænse. Hvis der f.eks. vælges et vilkårligt tal mellem 0 og 1, såsom 0,1; derefter et vilkårligt tal mellem 0,1 og 1, som 0,11; så et vilkårligt tal mellem 0,11 og 1, som 0,111; og således videre i det uendelige, så vil rækken mellem 0 og 1 være kontinuert, da der er et *mindste* reelt talt, som er større end ethvert tal i den endeløse række. Hvilket i dette tilfælde er  $1/9$  (0,111111.....).

Kant mener ifølge Peirce, at det væsentlige træk ved en kontinuert række er, at der imellem to vilkårlige elementer altid kan findes et tredje. Dette er en smuk analyse, men holder ikke, mener Peirce. Han argumenterer blandt andet med, at rækken af rationelle brøker ordnet efter størrelse således ville være kontinuert, selvom de rationelle brøker er tællelige, mens punkterne på en linje er utællelige. Peirce mener også, at det er en stor fejl, hvis man fra rækkefølgen af brøker fratrækker to vilkårlige brøker sammen med alle de mellemliggende, da Kants definition så stadig vil gælde for rækken.



Men både Aristoteles' og Kants definitioner giver tilsammen Peirces opfattelse af kontinuitet. Peirce illustrerer et vigtigt aspekt af Aristoteles' princip på følgende måde:

*"Antag at en overflade er delvist rød og delvist blå", således at hvert punkt på den er enten rødt eller blåt og, selvfølgelig, ingen del kan være både rød og blå. Hvad er så farven for grænselinjen mellem det røde og det blå? Svaret er, at rødt og blåt for overhovedet at eksistere må være spredt ud over en overflade; og at farven på overfladen er farven på overfladen i den umiddelbare omegn af punktet. Jeg bruger med formål en svag udtryksmåde. Da er overfladens dele i den umiddelbare omegn af et normalt punkt på en grænsekurve er halvt røde og halvt blå. På lignende måde finder vi det nødvendigt at fastholde, at bevidstheden i det væsentlige optager tiden; og hvad der er nærværende for sindet i et normalt tidspunkt er det, som er nærværende i det øjeblik (tidsinterval), hvor tidspunktet optræder. Det nuværende er således halvt forbi, halvt kommende."*

C. S. Peirce [P.V.Christiansen, 1988]

Han skriver desuden, at bevidstheden optager tiden. Det der er nærværende for sindet i det vi normalt kalder et tidspunkt, er i virkeligheden kun nærværende i et interval omkring tidspunktet. Dette interval er efter Peirces opfattelse øjeblikket. Øjeblikket har en infinitesimal varighed i modsætning til tidspunktet som er et punkt i tiden. Det nærværende er således halvt forbi og halvt kommende.

Et andet tilfælde hvor Peirce laver en analogi med tidsoplevelsens kontinuitet er hastighed.

*"Hastigheden af en partikel i et vilkårligt tidspunkt er dens middelhastighed over et infinitesimalt interval, i hvilket dette tidspunkt er indeholdt". Netop således er min øjeblikkelige følelse, min følelse gennem en infinitesimal varighed, som indeholder det nuværende tidspunkt"*

C. S. Peirce [P.V.Christiansen, 1988]

Peirces tidsopfattelse har sit udgangspunkt i sindets lov. Ud fra logisk analyse på mentale fænomener er Peirce kommet frem til sindets lov, som kun er én lov nemlig:

*"...at ideer har tendens til at udbredes kontinuert og til at påvirke visse andre, som har en særlig relation af påvirkelighed til dem."*

C. S. Peirce [P.V.Christiansen, 1988]

Peirce opfatter ordet "idé" som en begivenhed i en individuel bevidsthed. Og i forhold til tid, mener Peirce, at bevidstheden må spænde over et interval af tid; for ellers ville vi ikke kunne få kendskab til tiden. Vi ville slet ikke have en opfattelse af den overhovedet. Det, der i bevidstheden er et øjeblik, må være et infinitesimalt tidsinterval; en varighed. Denne opfattelse belyser Peirce på følgende vis:

*"I et infinitesimalt interval opfatter vi direkte den tidslige følge af dets begyndelse, midte og slutning, - ikke, naturligvis, som genkaldelse, for kun det forgangne kan genkaldes, men som en direkte fornemmelse. Nu følger der på dette interval et andet, hvis begyndelse er midten af det forrige, og hvis midte er slutningen af det forrige. Her har vi en direkte opfattelse af den tidslige følge af begyndelse, midte og slutning, eller vi kan sige af det andet, tredje og fjerde tidspunkt."*

C. S. Peirce [P.V.Christiansen, 1988].

Han mener, at tid består af en individuel tilstand af følelser, hvor det nuværende kan påvirkes af det fortidige, men ikke af det fremtidige. Hvis en tilstand A påvirkes af en tilstand B, så er B ikke påvirkelig af A.

Hvis to tilstande er fuldstændig upåvirkelige af hinanden, er de en del af én og samme tilstand, og de er samtidige. Når en tilstand er mellem 2 tilstande, betyder det, at denne tilstand påvirker den ene tilstand og bliver påvirket af den anden. Her har vi indholdet af Peirces definition på tid.

En vigtig ting ved sindets lov er, at tiden får en retning. Relationen fortid til fremtid er i sindets lov forskellig fra relationen fremtid til fortid. Peirce pointerer netop, at sindets lov på den måde står i kontrast til fysiske kræfter, der, som han skriver, ikke skelner mere mellem tidens retninger end mellem bevægelse mod nord og bevægelse mod syd.

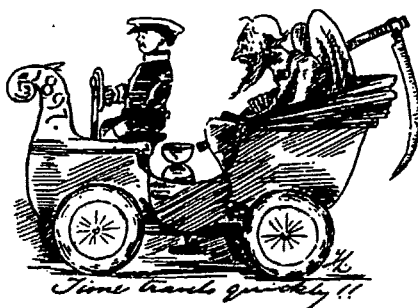
Men Peirce er klar over, at hans definition på tid kræver, at der findes en kontinuitet af foranderlige kvaliteter. Tid kan ikke eksistere medmindre der er noget at forandre. Men for at noget kan forandres kontinuert i tid, skal der eksistere kvaliteter med egenskaben, at de

er kontinuert foranderlige. Som Peirce skriver, følger det af hans definition på kontinuitet, at når en følelse er nærværende, så vil et infinitesimalt kontinuum af alle følelser, der adskiller sig infinitesimalt fra den, være nærværende.

Ifølge vores fortolkning af Peirce definerer han tid som påvirkning mellem tilstande i sindet, og tiden strømmer i den retning, hvor en tilstand påvirker en anden. Tid må altså være forandringer i sindet. Man kan vel sige, at Peirce obler tid sammen med kausalitet på den måde, at en følelse kan ændres (virkning) af en påvirkning fra et eller andet (årsag). Kausalitet hænger sammen med forandring, så tid ifølge Peirce er tæt knyttet til forandringer, der sker i vores sind.

En anden vigtig ting ved Peirce er, at han ikke betragter tid som en objektiv egenskab ved den ydre verden, men med udgangspunkt i en menneskelig oplevelse. Tid hænger sammen med vores individuelle oplevelser.

Men vi mener ikke, at Peirces tidsdefinition giver tidens væsen i sig selv. Han har taget det valg, at fremtiden ikke kan påvirke nutiden, og at det overhovedet er meningsfyldt at snakke kontinuitet i forbindelse med følelser. Han har altså en "idé" der ligger før hans definition på tid.



# Appendiks 3

## Appendix 3

(3. udkast fra d. 29 juni 1994)

### Interviewguide

**Livsverden** alder, stilling, interesser, fritid, videnskabelige udsendelser, videnskabelige tidsskrifter.

#### Forhold til naturvidenskab og filosofi

Hvad associerer du ved videnskab og fysik? Hvilke følelser får du frem?

Hvordan opfatter/associerer du en videnskabsmand? Hvilke mål har videnskabsmanden? Gør han tingene objektivt?

Mener du, at de videnskabelige fremskridt gavner menneskeligheden i fremtiden?

Mener du at fordelene ved den videnskabelige udvikling opvejer de negative konsekvenser?

I middelalderen, da videnskabens ideal var nydannet, hånede en italiensk digter de nye videnskabsfolk for at spille tiden ved at tælle krokodillens tænder, når det, det virkelig drejer sig, om er at blive et godt menneske. Hvad er din holdning til denne historie?

Føler du ofte, at videnskaben løber ud af kontrol?. Eksempler.

Hvis vi havde tid og penge i ubegrænset mængde, tror du så, at man kunne finde ud af alting omkring, hvordan naturen virker?

Tror du, at naturen følger nogle indre love /tilfældigheder? Hvad med os selv?

Tror du, det er muligt at beskrive alting videnskabeligt? Tror du, at vores verden er forståelig?

Kan man sige noget om naturen, når man deler den op i mindre dele og ser på delene adskilt fra hinanden?

Er virkelighed kun det vi kan sanse, eller ligger der noget ud over det?

Er der altid en årsag til, at ting sker?

Tror du, at videnskab er objektiv?

Naturvidenskab og filosofi, er det efter din mening 2 ord, der har med hinanden at gøre? Hvordan ? Hvorfor ikke?

## Tid

Vores tid er det en objektiv størrelse?

Hvordan vil du tegne tidens forløb?

Går tiden på steder, hvor der ikke er ure?

Går tiden også, når der ikke er mennesker tilstede?

Fysikerne prøver at finde noget i verdenen, der bestemmer tidens gang, men det har ikke givet mening. Det er stadig et mysterium, at tiden går. Hvad er din reaktion på det?

Einstein blev jo så berømt for at udvikle relativitetsteorien. Heri indgår, at hvis du bevæger dig med meget stor fart, da vil andre se din tid gå langsommere. Jo mere du når op imod lysets hastighed, jo langsommere vil tiden gå, og tilsidst vil det se ud som om den gå istå. Hvad siger du til det?

Tvillingerne.

Et andet problem, der er inde for fysikken, er at samtidighed ikke er definerlig:

Du står midt mellem to huse og to lyn slår ned, du ser lynene samtidigt, men en af dine venner bevæger sig i forhold til husene og ser først det ene glimt og så det andet glimt. Hvem af jer ser det rigtige? Det filosofiske spørgsmål er, om man overhovedet kan snakke om samtidighed, uden at der er tale om en efterrationalisering. Det vil sig at vi er i stand til at stedfæste begivenhederne og regne tilbage til en hvornår begivenhederne så skete, hvor der så er taget højde for bevægelsen. Men kan begivenhederne ikke stedfæstes, opstår der et paradoks for hvem af de to overservatører har så ret?

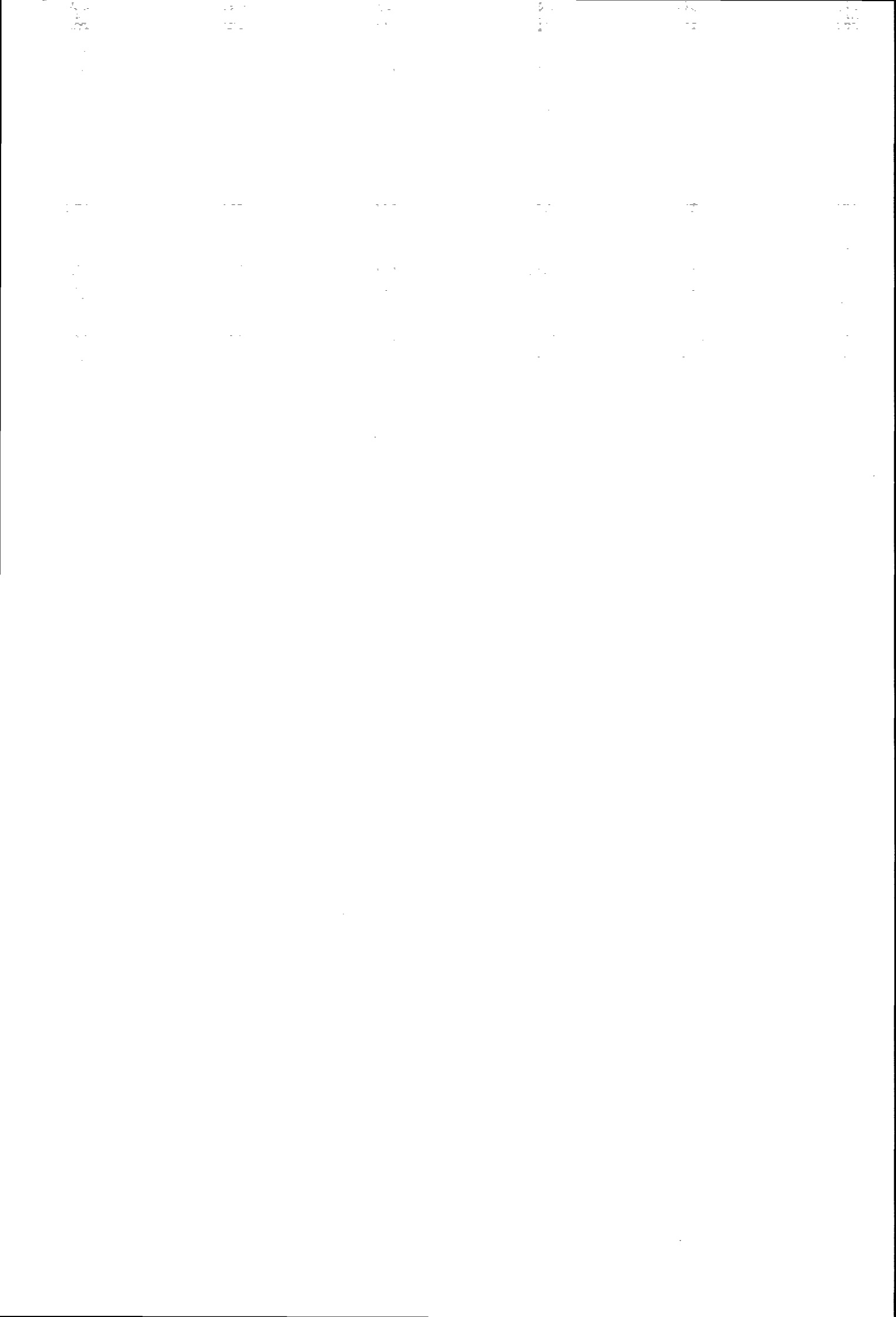
- Mange inden for fysikken mener, at fysik er en måde vi mennesker har valgt at beskrive virkeligheden på, men det er ikke ensbetydende med, at virkeligheden virkelig er sådan.

- Er fysikken subjektiv i sin beskrivelse? Hvad mener du?

Vægt har noget med tyngdekraften at gøre, hvor meget vi presses ned mod jorden. I rummet har vi ingen vægt, fordi der ingen tyngdekraft er. Vægt er altså knyttet til tyngdekraften. Kan du forestille dig noget, som tidens gang afhænger af eller er knyttet til?

# Appendiks 4





## Appendiks 4

### En analyse af Hvælvudsendelsen "Det kosmiske kaos" af Tor Nørretranders

Det følgende er dels en kort analyse af de formidlingsmæssige virkemidler Tor Nørretranders benytter sig af, dels et resumé af udsendelsen. Vi har valgt Tor Nørretranders "Det kosmiske kaos", fordi udsendelserne i Hvælvserien har været utroligt populære. De har haft et seertal på omkring 8 - 900.000 og har ramt en meget bred målgruppe. Specielt at ramme ikke-fagfolk er et kunststykke Hvælvudsendelserne har kunnet præstere.

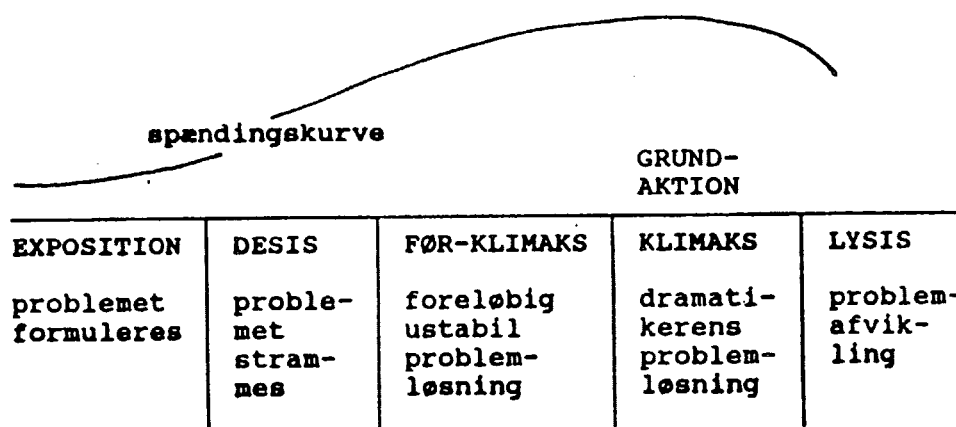
#### Genreblending og personidentifikation

Vores hypotese om hvorfor Hvælvudsendelserne er blevet så populære, er at Tor Nørretranders har forsøgt at gå nye veje i faglig formidling. I Hvælvudsendelserne anvendes der ikke nye kommunikationsmåder. Opbygningen og fortællerformen indeholder lånte metoder fra andre genrer. Men Hvælvudsendelserne indeholder i modsætning til de fleste andre naturvidenskabelige udsendelser en spændingsoptrapning, personidentifikation og andre emotionelle elementer, som vi plejer at møde inden for den skønlitterære formidling. Denne genreblending, som optræder i hvælvudsendelserne, mener vi er et af de springende punkter i at nå ikke fagfolk.

Genreblending er førhen blevet bandlyst af formidlingsfolk, idet formidleren bryder den faste konsensus mellem afsender og modtager [F. Mortensen, J. Poulsen og J. Stigel; 1990]. Men en ny tradition er tilsyneladende under udvikling. Genreblending i TV-programmer eller anden kommunikation er en mere og mere anvendt metode. Et eksempel er bl.a. den meget populære bog "Sofies verden", som hverken er en faglitterær eller skønlitterær bog [J. Gaarder, 1992]. Så vi tror, at folk har en interesse i at få nogle helhedsbilleder af den verden de lever i, og at de samtidig skal kunne spejle sig selv i den måde videnskaben bliver formidlet på.

## "Det kosmiske kaos" og berettermodellen

Meget hurtigt indså vi at udsendelsen kunne analyseres ud fra berettermodellen, som den præsenteres i noterne fra modul 3 Fortællerkursus. Kurverne vises her [Christoffersen, 1989].



**Anslag | Præsentation | Problem-præsentation | Point of no return | Klimaks | Udtoningen**

*Anslaget* er i dette tilfælde en række naturbilleder, flot computergrafik, raketter m.m. som illustrerer, at dette er et naturvidenskabeligt program. Eks. på billeder fra udsendelsen.

*Præsentation* af Tor Nørretranders som person og fortælleren samt kort præsentation af emnet kaos. Derefter præsentation af de forskellige forskere, som spiller forskellige roller gennem udsendelsen. De introducerer kort den historiske baggrund for det aktuelle emne.

*Problempresentation.* Tor Nørretranders fortæller os kort, at den verden vi går og tror på ikke nødvendigvis ser sådan ud. Vi kan kun beskrive verden som lineær, men kaosteorien viser os nye veje. Vi føler os provokeret og nysgerrige, og vi er tryllebundet. Hvad betyder kaos? Det er det åbne spørgsmål, som Tor Nørretranders lægger ud med. Vi føler en fortrolighed og ligeværdighed med ham. Næste scene er nogle udenlandske forskere foran en tavle. De giver os ikke svaret imod vores forventning. Forskerne kommer op at skændes om, hvilke tuscher de skal bruge og begynder at grine. Som seer mener vi ikke dette kan være rigtigt. Tor Nørretranders har hermed fanget os i to sammenkørende konflikter, dels er der skabt en konflikt med hensyn til emnet, dels en konflikt med hensyn til at forskerne ikke kan finde ud af dette, og at de opfører sig underligt.

De efterfølgende klip veksler mellem de interviewede forskere i universitetsmiljøet og Tor Nørretranders i studiet. Tor Nørretranders' rolle er hovedsagelig at lave resuméer og forklare forskernes udtalelser, mens konflikten oprappes.

En række klip af forskerne, hvor Tor Nørretranders selv interviewer, og nogle kan være EPF-udsendelser. Man ser aldrig Tor Nørretranders under interviewet, så derfor er det svært at bedømme, om han selv har foretaget interviewet. Udsendelsen er efterbehandlet, således at Tor Nørretranders indimellem speaker henover det filmede, derfor får man som tilskuer en fornemmelse af, at Tor Nørretranders selv har foretaget interviewet.

*Point of no return* indtræffer i det tilfælde, hvor Tor Nørretranders søger løsningen gennem en alternativ person i forhold til videnskabsfolkene, en komponist. Komponisten kan frembringe een bestemt tone fra det kaotiske lydbillede fra havet, ved at fløjte tonen mod havet. Et eksperiment på åben skærm. Lige efter denne scene viser Tor Nørretranders, at man kan frembringe en kopi af et billede, hvis man strækker det længe nok. Vi undrer os over dette fænomen, mens vi bliver bevæget over i klimaks.

*Klimaks* er dermed forklaring af emnet. Orden og kaos er ikke modsætninger. Forskerne har gennemløbet deres udvikling og er blevet "fornuftige" igen.

*Udtoningen (lysis)* går dels på emnet og dels på den nye ånd i fysikken og er tidsmæssig meget lang i forhold til almindelige spillefilm. En del bagkloghed kommer Tor Nørretranders med i den afsluttende scene. En form for moral.

## **De kognitive og emotionelle aspekter i Hvælvudsendelsen**

Et videnskabsteoretisk element, som giver seeren indblik i forskernes arbejdsmetoder, deres miljø og indbyrdes relationer. Dette er et vigtigt element for selve formen af udsendelsen, nemlig interviewet. Dette element hører både til det kognitive og det emotionelle aspekt. Det kognitive, altså det bevidste om at nu ser vi, hvordan forskerne arbejder, og det emotionelle træder ubevidst frem i os, idet vi personificerer os med forskerne, fordi de bliver præsenteret som almindelige mennesker.

I de emotionelle aspekter er blandt andet, at Tor Nørretranders anvender billederne med musik som en form for tænkepauser. F.eks. en hoppende bold i slowmotion, som giver en

chance for at falde i staver over det genkendelige fra vores barndom om, hvordan en bold hopper op og ned.

## Afsenderrollen

Som seer føler man en troværdighed hos Tor Nørretranders og ligeværdighed med ham. Hvad gør ham så troværdig?

- Tor Nørretranders starter med at være ligeså vidende eller uvidende, som seeren er, ved at stille indgangsspørgsmålet "Hvad er kaos?".
- Flere videnskabsfolk interviewes om det samme emne, kaos. Fysikeren, matematikeren, kemikeren og den alternative komponist. Tor Nørretranders giver dermed en bredde både indenfor fagområde og nationalitet. Vi får et billede af, at Tor Nørretranders har overblik over emnet, og at han har kontakt til frontforskerne. Tor Nørretranders er objektiv i seerens øjne.
- Den alternative person Tor Nørretranders har med i udsendelsen, forholder han sig ikke til. Klippet om at man kan få en tone frem ud fra havets kaoslyd. Han overlader tilskueren til at tage stilling. Men er han i det hele taget så værdiløs, når han vælger at inddrage den alternative person?

## Hvordan gør han sit program spændende?

- Inden for det enkelte interview lægger Tor Nørretranders en vis form for nyhed i emnet. Man får en følelse af, at det er lige nu, det sker. Udsendelsen bringer liv, handling, følelser og oplevelser ind i et faktaprogram, så folk føler sig underholdt, samtidig med at de bliver givet en følelse af at følge med eller holde sig orienteret. Og det er specielt det sidste, som er gældende i nyhedskriterierne. De interviewede siger ikke noget nyt, men gentager hinanden. Forskellen ligger dermed kun i, at de behandler kaos indenfor deres specifikke fagområde og undersøger kaos i deres eksperimenter. På den måde får tilskueren serveret kaosemnet mange gange, og der er chance for, at budskabet er nået igennem. Der er i høj grad redundans.

**Hvad gør Tor Nørretranders for at forføre seeren?**

Han forfører os ved, at vi føler vi får mere viden, og at vi kan følge med i forskernes verden. Han gentager elementerne i kaosfænomenet gang på gang, så seerne til sidst føler, at det vidst de da godt. Det skaber en positiv stemning og åbenhed hos seeren.

Forskerverdenen får et ansigt gennem interviewene, og Tor Nørretranders gør dem endnu mere til almindelige mennesker i bl.a. snakken om forskernes diskussion om, hvilken tusch de skulle bruge. Udover at vi som publikum bliver inddraget i forskernes verden, præsenterer Tor Nørretranders også den mystiske verden for os. Det man undrer sig over, det gør han gennem de to historier, som danner klimaks for udsendelsen. Komponisten, der kan frembringe en tone fra havets lyd, og billedet af personen, som fremkommer, når man har strakt det meget længe. To mystiske fænomener af kaos. Det næsten uforklarlige gør, at man som tilskuer føler det er spændende.

**Hvordan præsenterer Tor Nørretranders forskerne?**

De præsenteres i deres nære miljø. Forskermiljø med tavler, eksperimenter, computere og laboratorier har Tor med for at skabe en autenticitet og seriøsitet i programmet.

Vi har analyseret ud fra det dramaturgiske i udsendelsen, og vi kan konkludere, at der er en tendens til at vise videnskaben på en anden facon i hvælv-udsendelserne end på den meget klassiske måde.

1924

1925

1926

1927

1928

1929

1930

1931

1932

1933

1934

1935

1936

1937

1938

1939

1940

1941

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953

1954

1955

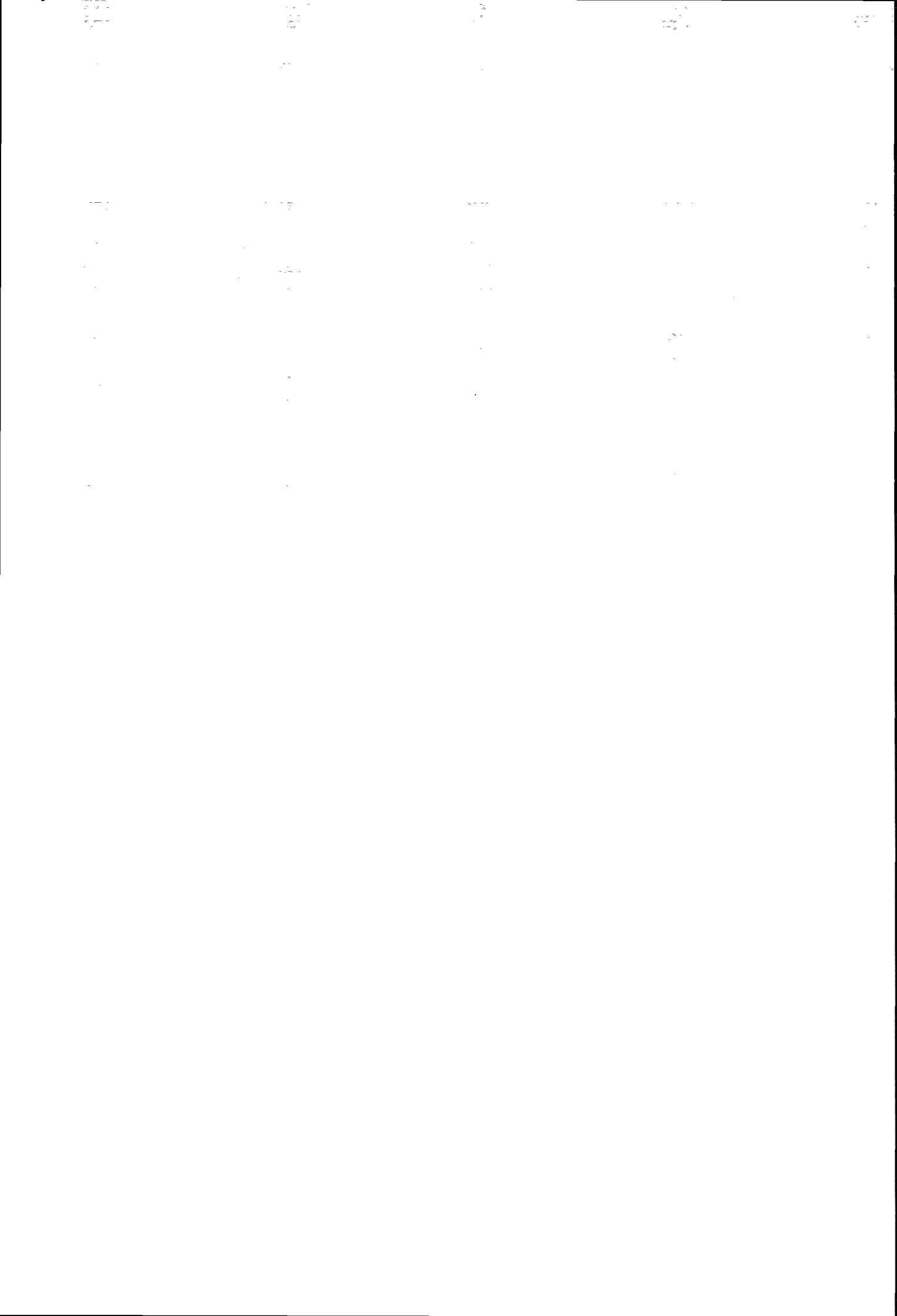
1956

1957

1958

# Appendiks A





# Appendiks A

## Det først manuskript (fra den 10. november 94)

Dette er det første manuskript vi udarbejdede, og man kan tydeligvis se der mangler billeder og ordentlig research. På trods af det er et halvfærdigt manuskript har det været godt til at se fra hvilket stadie det endelige manuskript er udsprunget. Det to manuskripter sammenlignes i kapitel 5 i specialerapporten.

(Måden at adskille lyd og billeder er en metode, der er taget direkte fra "Klar til optagelse" af Steen Jørgensen, og er en metode vi gik væk fra senere i forløbet, fordi den gør manuskriptet mindre læsevenligt. Måden at opdele efter scener er ikke særlig stringent i det tidlige manuskript i forhold til det endelige. Opbygningen er præget af at vi har haft berettermodellen i baghovedet, hvilket også kommer frem ved de forskellige overskrifter som stort set er de samme som berettermodellens opdelte faser se forrige appendiks.)

### Lydsiden

#### 1) Anslag

Hjertelyd og vejrtrækning som går hurtigere og hurtigere. En drøbende vækkeursklingen m. rumklang.

En langsom tik tak lyd. Stille musik, forskellige slag hver gang der kommer et ur.

### Billedesiden

1) Sort skærm. Et ur i få streger. Ordet tid springer ud af centrum på uret, derefter "Hvad er det?"

En kvinde slår uret fra, ser på uret, tager sit armbåndsur på, ser på det, løber ud af døren, ser på uret igen. Løber ned til bussen, ser på armbåndsuret igen, ser på busplanen, ser på uret i bussen, ser på alle urene i byen, på ure i tårne, kommer til stationen, ser på armbåndsuret igen. Hertil at bemærke at uret er gået i

stå, ser på togtiderne, ser på ure på stationen. Man får en fornemmelse af stress og jag, noget vi alle oplever i løbet af en dag.

Vi ender til sidst hos en urmager, der sidder i sit værksted.

Hvad er klokken? Svar: " Den er rund og har viser på".

Dørlyd. Peter Lunding siger grinende: "Tiden går og går men kommer ingen vegne?"

Dørlyd. Pige fra før spørger: "Ved **du** hvad klokken er?" Peder Voetmann svarer: "Det afhænger af i hvilket inertialsystem din klokke befinder sig".

Endnu engang spørger pigen : "Undskyld, men ved du hvad klokken er?" Svar: "Det har jeg egentlig ikke tid til at svare på, men jeg tror den er mange".

Vi skal se på urets historie og dets betydning for os mennesker. Vi skal se

Sort skærm. En dør går op til skulptøren (Peter Lunding), der står ved sin skulptur

Sort skærm. En dør går op til fysikeren (Peder Voetmann), der står ved tavlen og er ved at forklare om Lorentz-transformationen

Sort skærm. En dør går op til filosofen (Poul Lübke), der sidder ved en masse bøger.

Tilbage til studieværten (Jørgen Ehlers), som tager udgangspunkt i at vi alle har tiden inde på livet, og at vi nu skal finde ud af hvad tid er for noget.

den måde vi oplever tid på gennem vores liv. Vi skal diskutere tiden i forhold til relativitetsteorien og finde ud af hvad tiden egentlig er for en mærkelig størrelse. De fire personer vi mødte i det indledende skal hjælpe os på vej i vor søgen.

## **2)Indledning**

Vi lever i en tilværelse, der er præget af teknologi. Vores beskrivelse af verdenen har ført til mange teknologiske udviklinger og gjort nye ting mulige for menneskeheden.

Til grund for den teknologiske udvikling, ligger de naturlove som naturvidenskaben har fundet på, at beskrive vores verden med. Disse naturlove er så god en beskrivelse, at vi til stadighed er i stand til, at gøre ting, der før var umulige, og manipulere og styre naturen til en vis grad.

## **3)præsentation af problem**

En grundlæggende ting i vores naturbeskrivelse er tiden. Tid er en faktor i naturlovene. Vi sætter regler op for hvor lang tid noget tager, og kan til tider forudsige, hvor lang tid noget vil tage. Vi finder hastigheden, hvormed mange processer sker.

F.eks. hvor lang tid det tager jorden at komme en gang rundt om solen. Et andet

2) Rakter, satellitter, fly, fjernsyn, computer, telefon, fax, sygehuse ses.  
Stemning: Fascination, magtfølelse måske blandet med lidt angst og bekymring.

3) Maven på en gravid. De forskellige fosterstadier, så man kan se at det vokser.  
Stemning: Smuk, fascinerende, behagelig.

eksempel er, hvor lang tid, det tager at udvikle et barn i maven på en kvinde, og vi kan sige præcis efter hvor mange dage barnet har udviklet finger, øre og hjerne. Osv.

Men når vi går ned i, hvad naturlovene grundlæggende består af, er det ofte at naturvidenskabens folk må melde pas og filosofferne må tage over. Hvad er tid? Er et godt eksempel, hvor naturvidenskaben og filosofien må samarbejde.

Interview med fysiker (f.eks. Peder Voetmann, RUC):

"Ja, egentlig ved vi ikke rigtig hvad tid er".

Interviewer:" Men vi har jo ure, der måler tiden, hvordan kan man måle noget man ikke ved, hvad er?

Peder: "..."<sup>1</sup>

#### **4)Uddybning af problem**

Galileo lagde grunden til den måde man bruger tid på inden for naturvidenskaben, nemlig at tid er noget man kan måle.

Det fortælles at Galileo i 1583 sad til en gudstjeneste og kiggede op i loftet af bare kedsomhed. Pludselig blev hans blik fanget af en svingende lampe ...<sup>2</sup>

4) En mand der ligner Galileo sidder i en kirke og får øje på en svingende lampe. Svarende i tøj og stil til tidsalderen.

Det blev på denne måde muligt at lave en tidsmåling, som altså blot er antallet af pulsslæg, lige meget om disse ikke er helt jævne. Hvis Galileos puls pludselig steg under en måling, var lampens bevægelse ikke længere konstant, hvilket vil betyde at tiden er forskellig. Her er tid pulsslæg.

Den svingende lampe er princippet i bornholmerure, dog er lampen blevet smeltet om til en klump metal og vi har et pendul. Vi siger nu, at hver svingning tager lige lang tid, og laver et ur udfra svingningerne. I virkeligheden svinger pendulet kun på grund af tyngdekraften, der tynger loddet fra den ene yderstilling til den anden. Nu er det vi måler antal svingninger. Tiden er ikke andet end at vi har en tyngdekraft, der får loddet til at svinge. Når noget tager et sekund, betyder det bare at pendulet har svinget en gang.

Tyngdekraften er rimelig konstant og derfor svinger pendulet jævnt, og så er tyngdekraften et godt tidsmål, for den får noget til at bevæge sig.

Men betyder det så, at der ikke er tid ude i rummet, hvor der ikke er tyngdekraft?

Interview med fysiker Peder Voetmann:

"Bornholmeruret vil ikke gå ude i rummet. Men så finder vi en anden begivenhed, der gentager sig, og måler denne i stedet for. Vi fysikere vil gerne

Svingende lampe i loft overblændes til svingende pendul i med samme frekvens. Herefter ses hele bornholmeruret med pendulet.

finde en gentagen begivenhed, der findes i hele universet, fordi vi har en idé om, at man kan tale om tid alle steder, men det har ikke rigtigt været muligt.

F.eks. bruger vi i dag atomer til at definere et sekund med. Vi bruger cæsiumatomet, men det har desværre også dets begrænsninger i forhold til definitionen.

5) Cæsiumatomer udsender bølger når en elektron falder fra en bane til en anden med mindre energi. Når vi måler hvor hurtigt en person løber, er det så mange meter personen har løbet imens cæsium bølgen har svinget 9192631770 gange, som er lig et sekund.

5) Animation: Cæsiumatom, der udsender en bølge.

6) Fysiker Peder Voetmann, vender tilbage:

"Indenfor fysikken har vi til stadighed brug for en mere og mere præcis tid, det vil sige en mere og mere jævn gentagen bevægelse. Forskere har fundet ud af at svingningerne fra cæsiumatomet er meget stabile, men for et par år siden kom der en kæmpe omtale om denne definition. Det er sådan at konventionen om hvad der er sekund udfra cæsiumatomet og udfra døgnet (jorden rotation om sig selv) ikke passer sammen. Konsekvensen af dette er at man for et par siden begyndte at længe et ekstra sekund på til årets sidste minut. I øvrigt med stor interesse for pressen om, at tiden var blevet anderledes. "

"Når vi måler tiden, som vi gør med forskellige slags ure, sammenligner vi blot med begivenheder, der bliver ved med at gentage sig. På den måde bliver tid gjort til et tal og dermed kvantificeret. Men der er ikke én bestemt type begivenhed vi kan bruge, som er ens i hele universet, og som altid vil eksistere. Hvad med dengang cæsiumatomer ikke var blevet dannet i universet, hvad kunne vi så måle tiden på?"

### 7)Ånderum

Men tidens væsen er vi egentlig ikke kommet nærmere. En ting er at vi ikke kan finde en fælles tidsmålestok vi kan bruge over alt. Men hvad er tid? Hvad gør at tiden går?

Vi ved jo at tiden går. Vi som mennesker mærker den, og ser den hele tiden. Vi ser og oplever forandring, vi forandrer os selv. Alt har vel en historien. Før var tingenes tilstand sådan og før det var de sådan og nu er de sådan.

Før stod solen højt på himlen, nu er den ved at gå ned. Før var det dag, nu er det nat. Engang var jeg yngre. Tiden tærer på alt, ting henfalder med tiden, selv atomer. Tid fornemmes som udvikling og forandring.

Mange filosoffer har også spekuleret over tidens væsen.

### 7) Årstider der skifter i naturen.

En blomst der springer ud.

En baby bliver til barn, som bliver ældre og ældre for til sidst til sidst at ende som et gammelt menneske.

Solnedgang.

Kronborg i forfald, eller Christiansborg.

Stemning: Smukt



## 8) Optrapning til klimaks

Evt. Platon eller en af de andres syn på tid.

Interview med filosof:

"Kant har sagt at tid er en forudsætning for alt erkendelse og sansning. Tid i sig selv kan ikke erkendes..."<sup>3</sup>

9) Fysikerne prøver at finde noget ude i verdenen som kan beskrive tiden, så er vi nu gået over til at se på os mennesker, og den måde vi erkender den omliggende verden på. Måske er tid blot den rækkefølge af begivenheder, der når vores hjerne. En måde hvorpå vi ordner det vi oplever og sanser på.

10) Men det er jo ikke sikkert, at det er noget som ligger i alle mennesker. Det kan være tillært, at vi ser verdenen med en tidsfaktor. Det er måske ikke alle mennesker der oplever en tid, på en måde som vi gør i vesten. Det med at der er en rækkefølge af begivenheder, der bare kører derud af ligesom på en linje med en bestemt retning. Måske kan en forståelse og oplevelse af verdenen have en helt anden form og ordning.

11) Interview med historiker, antropolog, kulturgeograf e.lign. (En der har beskæftiget sig med tidsforståelse i andre samfund).

12) Tilbage til fysikken. Einstein siger at

tiden er relativ. Tid og rum er noget der bliver skabt, men er desuden fundamentale i vores verden. Hvad vil det sige at noget er fundamentalt? Man tager det for givet.

### 13) Udtoning

Måske er naturvidenskaben også blot en måde at se og opleve på, ud fra de ideer vi har. Hvad som er virkeligt er svært at skelne, eksisterer tid f.eks. som noget virkeligt? Eller er det blot en idé?

- 
1. Dette betyder blot at Peder Voetmann vil svare på dette spørgsmål, men at vi ved ikke hvad han præcist vil sige.
  2. Det betyder osv., altså at historien fortsætter, se det endelige manuskript scene 8.
  3. Igen ved vi ikke hvad den interviewede filosof vil sige helt præcist.



**Tredjeheden af stereogrammet på side 55**

Liste over tidligere udkomne tekster  
tilsendes gerne. Henvendelse herom kan  
ske til IMFUFA's sekretariat  
tlf. 46 75 77 11 lokal 2263

- 227/92 "Computersimulering og fysik"  
af: Per M.Hansen, Steffen Holm,  
Peter Maibom, Mads K. Dall Petersen,  
Pernille Postgaard, Thomas B.Schröder,  
Ivar P. Zeck  
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 228/92 "Teknologi og historie"  
Fire artikler af:  
Mogens Niss, Jens Høyrup, Ib Thiersen,  
Hans Hedal
- 229/92 "Masser af information uden betydning"  
En diskussion af informationsteorien  
i Tor Nørretranders' "Mærk Verden" og  
en skitse til et alternativ baseret  
på andenordens kybernetik og semiotik.  
af: Søren Brier
- 230/92 "Vinklens tredeling - et klassisk  
problem"  
et matematisk projekt af  
Karen Birkelund, Bjørn Christensen  
Vejleder: Johnny Ottesen
- 231A/92 "Elektrondiffusion i silicium - en  
matematisk model"  
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund,  
Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen  
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hansen
- 231B/92 "Elektrondiffusion i silicium - en  
matematisk model" Kildetekster  
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund,  
Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen  
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B.Hansen
- 232/92 "Undersøgelse om den simultane opdagelse  
af energiens bevarelse og isærdeles om  
de af Mayer, Colding, Joule og Helmholtz  
udførte arbejder"  
af: L.Arleth, G.I.Dybkjær, M.T.Østergård  
Vejleder: Dorthe Posselt
- 233/92 "The effect of age-dependent host  
mortality on the dynamics of an endemic  
disease and  
Instability in an SIR-model with age-  
dependent susceptibility  
by: Viggo Andreasen
- 234/92 "THE FUNCTIONAL DETERMINANT OF A FOUR-DIMENSIONAL  
BOUNDARY VALUE PROBLEM"  
by: Thomas P. Branson and Peter B. Gilkey
- 235/92 OVERFLADESTRUKTUR OG POREUDVIKLING AF KOKS  
- Modul 3 fysik projekt -  
af: Thomas Jessen
- 217/92 "Two papers on APPLICATIONS AND MODELLING  
IN THE MATHEMATICS CURRICULUM"  
by: Mogens Niss
- 218/92 "A Three-Square Theorem"  
by: Lars Kadison
- 219/92 "RUPNOK - stationær strømning i elastiske rør"  
af: Anja Boisen, Karen Birkelund, Mette Olufsen  
Vejleder: Jesper Larsen
- 220/92 "Automatisk diagnosticering i digitale kredsløb"  
af: Bjørn Christensen, Ole Møller Nielsen  
Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 221/92 "A BUNDLE VALUED RADON TRANSFORM, WITH  
APPLICATIONS TO INVARIANT WAVE EQUATIONS"  
by: Thomas P. Branson, Gestur Olafsson and  
Henrik Schlichtkrull
- 222/92 On the Representations of some Infinite Dimensional  
Groups and Algebras Related to Quantum Physics  
by: Johnny T. Ottesen
- 223/92 THE FUNCTIONAL DETERMINANT  
by: Thomas P. Branson
- 224/92 UNIVERSAL AC CONDUCTIVITY OF NON-METALLIC SOLIDS AT  
LOW TEMPERATURES  
by: Jeppe C. Dyre
- 225/92 "HATMODELLEN" Impedansspektroskopi i ultrarent  
en-krystallinsk silicium  
af: Anja Boisen, Anders Gorm Larsen, Jesper Varmer,  
Johannes K. Nielsen, Kit R. Hansen, Peter Bøggild  
og Thomas Hougaard  
Vejleder: Petr Viscor
- 226/92 "METHODS AND MODELS FOR ESTIMATING THE GLOBAL  
CIRCULATION OF SELECTED EMISSIONS FROM ENERGY  
CONVERSION"  
by: Bent Sørensen

- 236a/93 INTRODUKTION TIL KVANTE  
HALL EFFEKTEN  
af: Anja Boisen, Peter Bøggild  
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen  
Erland Brun Hansen
- 236b/93 STRØMSSAMMENBRUD AF KVANTE  
HALL EFFEKTEN  
af: Anja Boisen, Peter Bøggild  
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen  
Erland Brun Hansen
- 237/93 The Wedderburn principal theorem and  
Shukla cohomology  
af: Lars Kadison
- 238/93 SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (2)  
Vektorbånd og tensorer  
af: Peder Voetmann Christiansen
- 239/93 Valgsystemer - Modelbygning og analyse  
Matematik 2. modul  
af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen,  
Maria Hermannsson, Allan Jørgensen,  
Ragna Clauson-Kaas, Poul Lützen  
Vejleder: Mogens Niss
- 240/93 Patologiske eksempler.  
Om sære matematiske fisks betydning for  
den matematiske udvikling  
af: Claus Drøby, Jørn Skov Hansen, Runa  
Ulsøe Johansen, Peter Meibom, Johannes  
Kristoffer Nielsen  
Vejleder: Mogens Niss
- 241/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 1  
af: Bent Sørensen
- 242/93 Brovedligeholdelse - bevar mig vel  
Analyse af Vejdirektoratets model for  
optimering af broreparationer  
af: Linda Kyndlev, Kare Fundal, Kamma  
Tulinus, Ivar Zeck  
Vejleder: Jesper Larsen
- 243/93 TANKEEKSPERIMENTER I FYSIKKEN  
Et 1.modul fysikprojekt  
af: Karen Birkelund, Stine Sofia Korremann  
Vejleder: Dorthe Posselt
- 244/93 RADONTRANSFORMATIONEN og dens anvendelse  
i CT-scanning  
Projektrapport  
af: Trine Andreassen, Tine Guldager Christiansen,  
Nina Skov Hansen og Christine Iversen  
Vejledere: Gestur Olafsson og Jesper Larsen
- 245a+b  
/93 Time-Of-Flight målinger på krystallinske  
halvledere  
Specialerapport  
af: Linda Szkotak Jensen og Lise Odgaard Gade  
Vejledere: Petr Viscor og Niels Boye Olsen
- 246/93 HVERDAGSVIDEN OG MATEMATIK  
- LÆREPROCESSER I SKOLEN  
af: Lena Lindenskov, Statens Humanistiske  
Forskningsråd, RUC, IMFUFA
- 247/93 UNIVERSAL LOW TEMPERATURE AC CON-  
DUCTIVITY OF MACROSCOPICALLY  
DISORDERED NON-METALS  
by: Jeppe C. Dyre
- 248/93 DIRAC OPERATORS AND MANIFOLDS WITH  
BOUNDARY  
by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski
- 249/93 Perspectives on Teichmüller and the  
Jahresbericht Addendum to Schappacher,  
Scholz, et al.  
by: B. Booss-Bavnbek  
With comments by W.Abikoff, L.Ahlfors,  
J.Cerf, P.J.Davis, W.Fuchs, F.P.Gardiner,  
J.Jost, J.-P.Kahane, R.Lohan, L.Lorch,  
J.Radkau and T.Söderqvist
- 250/93 EULER OG BOLZANO - MATEMATISK ANALYSE SET I ET  
VIDENSKABSTEORETISK PERSPEKTIV  
Projektrapport af: Anja Juul, Lone Michelsen,  
Tomas Højgård Jensen  
Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 251/93 Genotypic Proportions in Hybrid Zones  
by: Freddy Bugge Christiansen, Viggo Andreassen  
and Ebbe Thue Poulsen
- 252/93 MODELLERING AF TILFÆLDIGE FÆNOMENER  
Projektrapport af: Birthe Friis, Lisbeth Helmgård  
Kristina Charlotte Jakobsen, Marina Mosbæk  
Johannessen, Lotte Ludvigsen, Mette Bass Nielsen
- 253/93 Kuglepakning  
Teori og model  
af: Lise Arleth, Kåre Fundal, Nils Kruse  
Vejleder: Mogens Niss
- 254/93 Regressionsanalyse  
Materiale til et statistikkursus  
af: Jørgen Larsen
- 255/93 TID & BETINGET UAFHÆNGIGHED  
af: Peter Harremoës
- 256/93 Determination of the Frequency Dependent  
Bulk Modulus of Liquids Using a Piezo-  
electric Spherical Shell (Preprint)  
by: T. Christensen and N.B.Olsen
- 257/93 Modellering af dispersion i piezoelektriske  
keramikker  
af: Pernille Postgaard, Jannik Rasmussen,  
Christina Specht, Mikko Østergård  
Vejleder: Tage Christensen
- 258/93 Supplerende kursusmateriale til  
"Lineære strukturer fra algebra og analyse"  
af: Mogens Brun Heefelt
- 259/93 STUDIES OF AC HOPPING CONDUCTION AT LOW  
TEMPERATURES  
by: Jeppe C. Dyre
- 260/93 PARTITIONED MANIFOLDS AND INVARIANTS IN  
DIMENSIONS 2, 3, AND 4  
by: B. Booss-Bavnbek, K.P.Wojciechowski

- 261/93 OPGAVESAMLING  
Bredde-kursus i Fysik  
Eksamensopgaver fra 1976-93
- 262/93 Separability and the Jones  
Polynomial  
by: Lars Kadison
- 263/93 Supplerende kursusmateriale til  
"Lineære strukturer fra algebra  
og analyse" II  
af: Mogens Brun Heefelt
- 264/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 2  
af: Bent Sørensen
- 
- 265/94 **SPHERICAL FUNCTIONS ON ORDERED  
SYMMETRIC SPACES**  
To Sigurdur Helgason on his  
sixtyfifth birthday  
by: Jacques Faraut, Joachim Hilgert  
and Gestur Olafsson
- 266/94 Kommensurabilitets-oscillationer i  
laterale supergitre  
Fysikspeciale af: Anja Boisen,  
Peter Bøggild, Karen Birkelund  
Vejledere: Rafael Taboryski, Poul Erik  
Lindelof, Peder Voetmann Christiansen
- 267/94 Kom til kort med matematik på  
Eksperimentarium - Et forslag til en  
opstilling  
af: Charlotte Gjerrild, Jane Hansen  
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek
- 268/94 Life is like a sewer ...  
Et projekt om modellering af aorta via  
en model for strømning i kloakrør  
af: Anders Marcussen, Anne C. Nilsson,  
Lone Michelsen, Per M. Hansen  
Vejleder: Jesper Larsen
- 269/94 Dimensionsanalyse en introduktion  
metaprojekt, fysik  
af: Tine Guldager Christiansen,  
Ken Andersen, Nikolaj Hermann,  
Jannik Rasmussen  
Vejleder: Jens Højgaard Jensen
- 270/94 THE IMAGE OF THE ENVELOPING ALGEBRA  
AND IRREDUCIBILITY OF INDUCED REPRESENTATIONS OF EXPONENTIAL LIE GROUPS  
by: Jacob Jacobsen
- 271/94 Matematikken i Fysikken.  
Opdaget eller opfundet  
NAT-BAS-projekt  
vejleder: Jens Højgaard Jensen
- 272/94 Tradition og fornyelse  
Det praktiske eleverarbejde i gymnasiets  
fysikundervisning, 1907-1988  
af: Kristian Hoppe og Jeppe Guldager  
Vejledning: Karin Beyer og Nils Hybel
- 273/94 Model for kort- og mellemdistanceløb  
Verifikation af model  
af: Lise Fabricius Christensen, Helle Pilemann,  
Bettina Sørensen  
Vejleder: Mette Olufsen
- 274/94 MODEL 10 - en matematisk model af intravenøse  
anæstetikas farmakokinetik  
3. modul matematik, forår 1994  
af: Trine Andreasen, Bjørn Christensen, Christine  
Green, Anja Skjoldborg Hansen, Lisbeth  
Helmgård  
Vejledere: Viggo Andreasen & Jesper Larsen
- 275/94 Perspectives on Teichmüller and the Jahresbericht  
2nd Edition  
by: Bernhelm Booss-Bavnbek
- 276/94 Dispersionsmodellering  
Projektrapport 1. modul  
af: Gitte Andersen, Rehannah Borup, Lisbeth Friis,  
Per Gregersen, Kristina Vejre  
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek
- 277/94 PROJEKTARBEJDSPÆDAGOGIK - Om tre tolkninger af  
problemorienteret projektarbejde  
af: Claus Flensted Behrens, Frederik Voetmann  
Christiansen, Jørn Skov Hansen, Thomas  
Thingstrup  
Vejleder: Jens Højgaard Jensen
- 278/94 The Models Underlying the Anaesthesia  
Simulator Sophus  
by: Mette Olufsen(Math-Tech), Finn Nielsen  
(RISØ National Laboratory), Per Føge Jensen  
(Herlev University Hospital), Stig Andur  
Pedersen (Roskilde University)
- 279/94 Description of a method of measuring the shear  
modulus of supercooled liquids and a comparison  
of their thermal and mechanical response  
functions.  
af: Tage Christensen
- 280/94 A Course in Projective Geometry  
by Lars Kadison and Matthias T. Kromann
- 281/94 Modellering af Det Cardiovasculære System med  
Neural Puls kontrol  
Projektrapport udarbejdet af:  
Stefan Frello, Runa Ulsøe Johansen,  
Michael Poul Curt Hansen, Klaus Dahl Jensen  
Vejleder: Viggo Andreasen
- 282/94 Parallele algoritmer  
af: Erwin Dan Nielsen, Jan Danielsen,  
Niels Bo Johansen

- 283/94 Grænser for tilfældighed  
(en kaotisk talgenerator)  
af: Erwin Dan Nielsen og Niels Bo Johansen
- 284/94 Det er ikke til at se det, hvis man ikke  
lige ve' det!  
Gymnasie matematikkens-begrundelsesproblem  
En specialerapport af Peter Hauge Jensen  
og Linda Kyndlev  
Vejleder: Mogens Niss
- 285/94 Slow coevolution of a viral pathogen and  
its diploid host  
by: Viggo Andreassen and  
Freddy B. Christiansen
- 286/94 The energy master equation: A low-temperature  
approximation to Bässler's random walk model  
by: Jeppe C. Dyre
- 287/94 A Statistical Mechanical Approximation for the  
Calculation of Time Auto-Correlation Functions  
by: Jeppe C. Dyre
- 288/95 PROGRESS IN WIND ENERGY UTILIZATION  
by: Bent Sørensen
- 289/95 Universal Time-Dependence of the Mean-Square  
Displacement in Extremely Rugged Energy  
Landscapes with Equal Minima  
by: Jeppe C. Dyre and Jacob Jacobsen
- 290/95 Modellering af uregelmæssige bølger  
Et 3.modul matematik projekt  
af: Anders Marcussen, Anne Charlotte Nilsson,  
Lone Michelsen, Per Mørkegaard Hansen  
Vejleder: Jesper Larsen
- 291/95 1st Annual Report from the project  
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH  
ENERGY SYSTEM  
an example of using methods developed for the  
OECD/IEA and the US/EU fuel cycle externality study  
by: Bent Sørensen
- 292/95 Fotovoltaisk Statusnotat 3  
af: Bent Sørensen
- 293/95 Geometridiskussionen - hvor blev den af?  
af: Lotte Ludvigsen & Jens Frandsen  
Vejleder: Anders Madsen
- 294/95 Universets udvidelse -  
et metaprojekt  
Af: Jesper Duelund og Birthe Friis  
Vejleder: Ib Lundgaard Rasmussen
- 295/95 A Review of Mathematical Modeling of the  
Controlled Cardiovascular System  
By: Johnny T. Ottesen
- 296/95 RETIKULER den klassiske mekanik  
af: Peder Voetmann Christiansen
- 297/95 A fluid-dynamical model of the aorta with  
bifurcations  
by: Mette Olufsen and Johnny Ottesen
- 298/95 Mordet på Schrödingers kat - et metaprojekt om  
to fortolkninger af kvantemekanikken  
af: Maria Hermannsson, Sebastian Horst,  
Christina Specht  
Vejledere: Jeppe Dyre og Peder Voetmann Christiansen
- 299/95 ADAM: under figenbladet - et kig på en samfunds-  
videnskabelig matematisk model  
Et matematisk modelprojekt  
af: Claus Dråby, Michael Hansen, Tomas Højgård Jensen  
Vejleder: Jørgen Larsen
- 300/95 Scenarios for Greenhouse Warming Mitigation  
by: Bent Sørensen
- 301/95 TOK Modellering af træers vækst under påvirkning  
af ozon  
af: Glenn Møller-Holst, Marina Johannessen, Birthe  
Nielsen og Bettina Sørensen  
Vejleder: Jesper Larsen
- 302/95 KOMPRESSORER - Analyse af en matematisk model for  
aksialkompressor  
Projektrapport af: Stine Bøggild, Jakob Hilmer,  
Pernille Postgaard  
Vejleder: Viggo Andreassen
- 303/95 Masterlignings-modeller af Glasovergangen  
Termisk-Mekanisk Relaksation  
Specialerapport udarbejdet af:  
Johannes K. Nielsen, Klaus Dahl Jensen  
Vejledere: Jeppe C. Dyre, Jørgen Larsen
- 304a/95 STATISTIKNOTER Simple binomialfordelingsmodeller  
af: Jørgen Larsen
- 304b/95 STATISTIKNOTER Simple normalfordelingsmodeller  
af: Jørgen Larsen
- 304c/95 STATISTIKNOTER Simple Poissonfordelingsmodeller  
af: Jørgen Larsen
- 304d/95 STATISTIKNOTER Simple multinomialfordelingsmodeller  
af: Jørgen Larsen
- 304e/95 STATISTIKNOTER Mindre matematisk-statistisk opslagsvær  
indeholdende bl.a. ordforklaringer, resuméer og  
tabeller  
af: Jørgen Larsen

- 305/95 The Maslov Index:  
A Functional Analytical Definition  
And The Spectral Flow Formula  
  
By: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani
- 306/95 Goals of mathematics teaching  
  
Preprint of a chapter for the forthcoming International Handbook of Mathematics Education (Alan J. Bishop, ed)  
  
By: Mogens Niss
- 307/95 Habit Formation and the Thirdness of Signs  
  
Presented at the semiotic symposium  
  
The Emergence of Codes and Intensions as a Basis of Sign Processes  
  
By: Peder Voetmann Christiansen
- 308/95 Metaforer i Fysikken  
  
af: Marianne Wilcken Bjerregaard,  
Frederik Voetmann Christiansen,  
Jørn Skov Hansen, Klaus Dahl Jensen  
Ole Schmidt  
  
Vejledere: Peder Voetmann Christiansen og  
Petr Viscor
- 309/95 Tiden og Tanken  
  
En undersøgelse af begrebsverdenen Matematik udført ved hjælp af en analogi med tid  
  
af: Anita Stark og Randi Petersen  
  
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek
- 310/96 Kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" (E1)  
  
af: Mogens Brun Heefelt
- 311/96 2nd Annual Report from the project  
  
LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM  
  
by: Hélène Connor-Lajambe, Bernd Kuemmel,  
Stefan Krüger Nielsen, Bent Sørensen
- 312/96 Grassmannian and Chiral Anomaly  
  
by: B. Booss-Bavnbek, K.P. Wojciechowski