

TEKST NR 315 b

1996

**"Rejsen til tidens indre"
Manuskript**



**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

"Rejsen til tidens indre"

Manuskript

1995

Rejsen til tidens indre!

1.

Collage

En kvinde cykler væk fra en strand ¹. I baglæns rækkefølge ses en fødsel, og der klippes over til årstiderne i tilfældig rækkefølge, et ur går baglæns. Kvinden, der cykler, klippes sammen i tilfældig rækkefølge. Fødslen fra før ses i rigtig rækkefølge. Man hører lette rytmiske trommeslag for at ende med barnegråd.

Voiceover:

Den store gamle tænker Skt. Augustin sagde engang omkring 400-tallet:

"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".

2.

Ext. og Int, Aalborg Universitetscenter, dag.

Billede af Aalborg Universitetscenter drejes rundt. Der er stadig trommeslag. En mand på sit kontor, der fremkommer en tekst: Peter Øhrstrøm, filosof, Aalborg Universitetscenter.

PØ:

Mange har i tidens løb givet op overfor tidsforståelsen med henvisning til Augustins ord: Hvad er tid? Når ingen spørger ved jeg det, når jeg bliver spurgt ved jeg det ikke. Men det mener jeg er en forkert tolkning af Augustin, for han siger, at vi rent faktisk godt ved hvad tid er, vi kan bare ikke udtrykke det. Det er en tavs viden. Jeg er optaget i et selskab, der hedder International Society of Studies of Time, det internationale selskab for studiet af tid. Her diskuterer vi, hvordan vi kan få en forståelse af tidsbegrebet. Men jeg tror aldrig man kommer til at forstå tidsbegrebet i bund

¹ Kvinden, der cykler, hedder Lis, men seeren kender ikke hendes navn før i scene 7.

og grund. Det er meget svært at definere tid, uden at vi bruger tiden til at definere tiden med.

Peter Øhrstrøm siger med et ironisk tonefald.

PØ:

Filosoffen Reichenbach har engang sagt, at hvis nogen kan give en forklaring på tid, så må det være fysikerne.

3.

Ext. og int, Københavns Universitet

Et billede af Aalborg Universitetscenter drejes over i et billede af Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet. Biler kører på vejen.

En mand på sit kontor, tekst på skærm: Holger Bech Nielsen, fysiker på Københavns Universitet.

Holger Bech Nielsen (HBN):

Alle de ord vi bruger, ord som "inden" og "tid" eller "udvikling", er tidslige. I virkeligheden har vi så mange ord, der har fået tidsbegrebet bygget ind, at det halve af sproget forsvinder, hvis vi virkelig skal abstrahere fra begrebet om tidligere tilstande.

HBN (siger noget i retning af):

Alligevel må vi tænke os uden for tid og rum, så det bliver muligt at forklare, at vi har en tid. Jeg vil ikke give Skt. Augustin ret.

Billede af Niels Bohr Institutet set udefra, drejes rundt.

4.

Ext. og Int. Roskilde Universitetscenter, dag.

Nu ses Roskilde Universitetscenter omgivet af marker. En slange ad elever går ned af en lille sti mod bygningerne. En mand, der viser sig at være Peder Voetmann Christiansen (PVC) sidder og snakker med en gruppe studerende, han rejser sig og går til tavlen og begynder at tegne et pendul og en sinuskurve. En af de studerende sidder og lytter eftertænksomt.

Voiceover:

Peder Voetmann Christiansen, fysiker på Roskilde Universitetscenter har forsket i tid.

Peder Voetmanns kontor.

PVC:

Jeg kan godt være tilbøjelig til at give Skt. Augustin ret i hans ord: Hvad er tid, når ingen spørger ved jeg det, når jeg bliver spurgt ved jeg det ikke. For jeg mener ikke vi kan forklare tid. Tid er en oplevelse. Derfor kan vi ikke give én forklaring på tid. Jeg mener tid er noget, der berører os alle sammen. Ofte tager vi tiden for givet. Men alligevel er det noget vi alle kan tænke over. Jeg tager en gang imellem rundt i landet og holder foredrag om tid bl.a. på højskoler, og folk er meget interesserede. Tid hænger sammen med det at eksistere.

5.

Ext. Luft, dag.

En badebold med skarpe farver flyver frem og tilbage i luften, der er lidt skyer i baggrunden.

Voiceover:

Der bliver sagt meget om tid; der er blevet sagt meget om tid - kun tiden vil vise, hvad der sker med vores opfattelse af tid.

Billedet af bolden fastfryses, så den hænger i luften.

Voiceover:

Her har vi en bold i rummet. Der er noget galt i forhold til den virkelige verden, som vi plejer at opleve den. Hvad mangler?

Bolden bevæger sig igen, og vi ser en kvinde (Lis) og en mand (Lars)², der står og spiller bold ude i vandet.

Voiceover:

Nu sætter vi tiden på...Ja, så ligner det vores virkelighed, som vi normalt ser den. I vores verden indgår tiden som en naturlig del,

² Lars er kæreste med Lis og kommer også til at optræde senere, men seeren får aldrig hans navn at vide.

ja man kan faktisk sige, at den er en uundgåelig del af vores liv. Uden tid ville der ikke være bevægelse og heller ingen udvikling.

Voiceover:

Vi har en idé om, at hvis det var hele verdenen, der var fastfrosset, så ville vi kunne sige, at tiden ikke var tilstede. Så vil tiden være gået i stå, og så vil livet og hele verden, ja hele universet fastfryses i et evigt nu - som et billede.

6.

Ext. Landskab med store bakker.

Nypløjede kuperede marker op mod en skyfri himmel. Intet bevæger sig.

Voiceover:

I dette tilfælde er det lidt sværere at se om tiden er udeladt eller ej.....Men filmen kører og dermed er tidsfaktoren med.

En landmand i sin traktor kører over markerne. Filmen stoppes, når traktoren er midt i billedet.

Voiceover:

Men nu er filmen stoppet, billedet er fastfrosset, tiden er taget væk fra verden - eller man kan vel sige, at tiden er gået i stå for billedet i hvert fald.

Voiceover:

Tiden er jo ikke gået i stå, du er blevet 5 sek. ældre. Du har sikkert hørt nogle lyde omkring dig, alt imens billedet var fastfrosset. Så tiden er jo ikke gået i stå.

Filmen afspilles ved højhastighed.

Voiceover:

Lige som tiden jo heller ikke går hurtigere, når vi afspiller filmen ved hurtig hastighed. Men hvad er så den "rigtige" tid?

7.

Int. Hovedbanegården, aften, sommer.

En mand (Lars) står på Hovedbanegården. Han står med en Mayland-kalender, og har slået op på den 21. juni, der står han skal mødes med Lis. Ved siden af navnet Lis er der tegnet et hjerte. Han kigger op for at se hvad klokken er. Man følger hans blik rundt på en masse forskellige ure på Hovedbanegården; digital ure, almindelige ure, armbåndsure m.m., mens man hører en svag lyd af hjertebanken. Urene viser at klokken er syv om aften.

Voiceover:

Jamen er tiden ikke bare det uret viser os? Ser vi på nogle af vores forskellige måder at vise tiden på, så har vi f.eks. dateringen: Kl. 19. 04. 55, og det er d. 21. 6. 1995 vor tidsregning. Disse tal viser, at det er aften, fordi klokken er lidt over syv, og det er sommer, fordi vi er i juni.

Voiceover:

Men disse tal har vi jo blot fra vore ure, fortæller de os så, hvad tiden er? Nej, egentlig ikke. De er bare nogle symboler, som er anvendelige, når vi f.eks. skal mødes med nogle. Men tidsmålerne har vi på både godt og ondt. De kan jo være irriterende, når vi f.eks. kommer for sent til et eller andet.

Manden (Lars) mødes med Lis, og de giver hinanden et knus for derefter at forlade hovedbanen. I det samme kommer en anden mand løbende i stor hast ind ad døren. Man følger den forhastede mand, som halser efter toget, han aldrig når. Han ser irriteret ud.

Voiceover:

Fælles for disse tidssymboler er, at de alle har indbygget en bevægelse eller en forandring, og derfor viser de noget om tiden. Og netop at forandringen hænger sammen med tiden, er den måde Aristoteles definerede tiden på. Aristoteles er en af grundlæggerne af naturvidenskaben og han levede fra 384 til 322 før vor tids regning. Om tid sagde han: *"Tiden er forandringens mål"*.

(Pause)

Man ser en sekundviser, og sandet løbe ud af et timeglas. Timeglasset bliver vendt igen. Og hjertelyden fremhæves nu.

Voiceover:

Men hvor ligger forandringen i tidsmålerne? Urets visere der drejer rundt og rundt. Timeglassets sand der løber ud, og pendulet der vender tilbage til samme udgangspunkt. Alle er rytmiske og jævne bevægelser. Bevægelserne er alle tilbagevendende eller periodiske. Derfor kunne vore ure lige så godt defineres ud fra din hjertebanken, som jo også er en gentagen begivenhed.

8.

Animation af lampe i kirke

Man ser rundt i krogene af en smuk gammel kirke, og der fokuseres på en svingende lampe, lyden går over i tik tak, og lampen forvandles til et almindeligt pendul ur.

Voiceover:

I 1583 sad den 19-årige Galileo Galilei til gudstjeneste i katedralen i Pisa. Han kedede sig frygteligt og lod derfor blikket svæve rundt i kirkens forskellige kroge. Pludselig blev hans blik fanget af en loftlampe, som en skødesløs kirketjener havde efterladt svingende frem og tilbage. Ved brug af sin egen puls som ur fandt Galileo, at lampens udsving altid tog lige lang tid - uanset hvor stort udsving lampen havde. Denne opdagelse af pendulet som en meget præcis tidsmåler var i sig selv en vidtrækkende opdagelse, både for samtiden og for os i dag.

Voiceover:

Det Galileo egentlig gjorde var at sammenligne to bevægelser. Hans hjerterytme og lampens svingninger, hvor han brugte hjerterytmen som tidsmåler, altså som et ur.

9.

Animation af en globus og et verdenskort.

Et armbåndsur viser klokken er 12. Der zoomes ud til en verdensdel, for at ende med at se hele jorden, der drejer rundt. På den tegnede globus bliver tidszonerne tegnet ind, og man følger nogle af de linier, der har de største sving. Man ser hele tidszonekortet. Der er meget skarpe linier mellem tiderne, men linierne følger absolut ikke længdegraderne. Linierne

bugter sig rundt om øer m.m. og derfor kan man forstå, at dette system er menneskeskabt.

Voiceover:

Når Rådhusklokken slår 12 gange, kan vi danskere blive enige om, at klokken er tolv, men sådan er det f.eks. ikke for japanerne. For når klokken er tolv i Danmark, er den 20.00 i Japan. Vi skal altså sætte uret 8 timer frem, hvis vi vil vide, hvad klokken er i Japan. Det er det såkaldte tidszonesystem. I 1873 foreslog Sand Flemming fra Canadian Pacific Railway dette system for hele verden. På det tidspunkt fandtes der 71 forskellige tidssystemer alene i Amerika. Først 20 år efter kom systemet til Tyskland, og ved århundredeskiftet bredte systemet sig ud i Europa. Systemet kaldes også for Greenwich Mean Time. Ser vi på et sådant kort, er det ikke som mange tror, længdegraderne der bestemmer, hvad klokken skal være det pågældende sted.

10.

Animation af jordens rotation og et cæsiumatom

Jordkloden ses fra en skæv vinkel, så det er muligt at se der, hvor solen skinner og der, hvor den ikke gør det, altså jordens dag og jordens nat. Jorden drejer rundt én gang.

Voiceover:

Jordens rotation om sig selv er et af vore største ure. Et døgn er lig med, at jorden har drejet én gang rundt om sig selv. Men det uheldige ved at bestemme sekundet ud fra jordens rotation er, at jorden drejer langsommere og langsommere rundt om sig selv, og derfor bliver døgnet længere og længere.

Jorden drejer langsommere og langsommere rundt. Der zoomes ind på jorden for at ende med et meget lille cæsiumatom, der står og svinger meget hurtigt. Cæsiumatomet forstørres.

Voiceover:

Et sådant upræcist sekund kan vi ikke have, så derfor har fysikere fundet på en anden definition af sekundet, nemlig udfra, et af de mindste ure vi har, cæsiumatoms meget stabile svingninger. Et sekund er dermed lig med 9192631770 svingninger af et cæsiumatom.

Tallet 9192631770 kommer på skærmen.

Voiceover:

Men det sekund man har sammenlignet med var et sekund i 1900, og derfor er man nødt til at indføre et skudsekund hvert år, for at få de to tidsskalaer til at passe sammen. Vi har dermed vedtaget, at det sidste minut hvert år skal indeholde 61 sekunder i stedet for 60 sekunder, der er i de øvrige.

(Pause)

Voiceover:

Vi har vedtaget, at det er Cæsiumuret, der er det præcise, men det er alligevel dag og nat, der får det sidste ord i den sag. Men det er så lille en effekt, at vi som mennesker ikke rigtig oplever dette fænomen i dagligdagen.

11.

Sort skærm.

Voiceover:

Tiden er ikke et cæsiumur eller et tidzonesystem. Uret er en fysisk ting med farve og vægt. Tiden er ikke nogen ting. Ingen ville nogen sinde drømme om, at åbne et ur for at finde tidens væsen.

12.

Int., en kalender der hænger på væggen + ext., marken fra før, forår, efterår, sommer og vinter.

Billedet af en kalender med en masse fødselsdage overblændes med et stykke idyllisk natur, som ændrer sig fra at være forår, til at være sommer og så videre.

Voiceover:

Den tid vi føler kan nogle gange gå stærkt og andre gange snegle sig afsted. Den tid vi føler, hænger ofte sammen med det vi oplever. Er vi igang med noget interessant, synes tiden at gå hurtig, og tværtimod synes den at gå langsom, når vi foretager os noget kedeligt.

(Pause)

Voiceover:

F.eks. I vores hverdag kan vi ind imellem tage os selv i at tænke, hvor tiden dog går stærkt - er der allerede gået et år siden sidste jul. Vi føler ikke tidens gang svarer til vores indre tidsfølelse. Det er fordi, vi laver sammenligninger mellem det, der er sket de forskellige år. Og nogle år er der sket meget og andre knapt så meget.

Voiceover:

De fleste af os har altså en vane med hensyn til, hvor meget nyt vi skal opleve, f.eks. mellem to juleaftener. Når vi pludselig ikke har så mange nye oplevelser på et år, synes vi tiden er gået for hurtig i forhold til det, vi er vant til.

Det, der reelt sker, er, at man sammenligner urets tid med vor indre tidsfølelse. Og naturligvis passer den indre levende tid i mennesket ikke med den ydre vedtagne tid i uret.

13.

Ext. stranden i et døgn, dag og nat, sommer.

Man ser bølgeslagene komme et for et ind på stranden i morgenlys. Der overblændes til et senere tidspunkt på dagen, for derefter at overblænde til et senere tidspunkt, osv. Man ser det samme udsnit af stranden og ser hvordan tidevandet stiger og falder. Man ser ændringerne i lyset fra dag til nat, mens man hører bølgebrus.

Voiceover:

Der er tilsyneladende forskellige former for tider - eller er der? Men hvad er den egentlige tid, den der bare går og går? Fortæller den tid uret viser, hvad tiden er, eller er den tid vi fornemmer mon den rigtige tid?

Voiceover:

Hvis vi prøver at tage Reichenbachs ord alvorligt, om at hvis nogle ved noget om tid, så er det fysikerne. Så lad os se hvad fysikerne har at sige. På et kontor på Niels Bohr Instituttet, som ligger i København, sidder én person, der ofte er blevet kaldt Danmarks klogeste mand. Han er fysiker og tænker over, hvad tid er.

14.

Int., Holger Bech Nielsens kontor på Niels Bohr Institutet.

Holger Bech Nielsen tager et hvidt stykke papir frem, han finder tilfældigt i en af de store papirbunker, han har på sit skrivebord.

HBN (siger noget i retning af):

I fysikken kan man beskrive verden med en særlig rumtidsstruktur. Vi lever i en verden, hvor vi har tre rumdimensioner og én tidsdimension. Jeg kan tegne det sådan her.

Holger Bech Nielsen tegner to kegler med spidsen mod hinanden.

HBN (siger noget i stil med):

Når jeg siger tidsdimensionen eller den fjerde dimension, mener jeg at tiden er som en akse eller en linie. Det er en god måde at beskrive tiden på.

Holger Bech Nielsen tegner en kurve ind i et koordinatsystem med tiden som den ene akse. Der zoomes ind på linien, og man ser nogle forstørrede punkter med tal ud for.

15.

Int. Peder Voetmanns kontor.

Peder Voetmann sidder ved sit skrivebord med papirer på og en computer. En cigaret ligger i askebægeret og ryger.

PVC (udtaler nogenlunde således):

Man kan ikke sige, at tiden bare er en linie eller en dimension, eller hvad man skal kalde det.

PVC:

Problemet ved at illustrere tiden som en masse tidspunkter på en linje er, at den ikke fortæller, at tiden går! Vi sætter os uden for tiden i vort forsøg på at forstå den. Vi tegner den og gør den til noget så håndterligt som en linie, hvor man kan se alle tidspunkterne på én gang. Men denne linie griber ikke tidens gang!

Peder Voetmann tager et sug af cigaretten. Og slår ud med den ene arm.

PVC:

Vi har altså nogle tidspunkter, men ikke tidens gang. Det er jo en ret vigtig egenskab ved tiden, der går tabt ved brug af linien.

16.

Ext. badebolden på stranden, sommer.

Badebolden kastes frem og tilbage mellem Lis og Lars, og de smiler forelsket til hinanden.

Voiceover:

Tiden som linie vil svare til, at der findes uendelig mange punkter, der ligger meget tæt op ad hinanden. Vi kan forestille os, at hvert tidspunkt er et fastfrosset billede, som f.eks. kan være badebolden i luften.

Man ser badebolden på et still-billede. Badebolden hænger i luften.

Voiceover:

Men hvordan bliver en masse tidspunkter efter hinanden til, at tiden går? Der er jo ingen bevægelse i hvert enkelt billede eller i hvert punkt. Tiden går ikke i et tidspunkt.

Man ser en filmstrimmel, med badebolden i luften, liggende på et lysbord.

Voiceover:

Men ser vi på filmstrimlen i sig selv, er den opbygget på samme måde, som linien med en masse tidspunkter efter hinanden. Her er det bare billeder der følger hinanden. Så tidslinien mangler lige som filmstrimlen, det evige fremadskridende, som er et af kendetegnene ved tiden.

17.

Int. Holger Bech Nielsen på sit kontor, eftermiddag.

Solen kommer skarpt ind i et nymalet rum. Mange papirer ligger og flyder på skrivebordet.

HBN:

Det er drømmen, hvis man nu er teoretiker og gerne vil lave sin egen pragt teori bag den virkelighed vi ser. Så vil man jo sige, at hvis man skulle forstå virkeligheden, så skulle vi også forstå, hvorfor vi har én tidsdimension og tre rumdimensioner, hvor rumdimensionerne er højde, bredde, dybde. Man kan jo prøve at lave en model, hvor man kan udlede tiden.....

(Pause)

HBN:

Jeg har selv et argument, hvor jeg mener, at man kan påstå, at en vej til at kunne beskrive f.eks. neutrinoer, nogle små partikler, er, at de er særligt stabile, når vi netop har én tidsdimension plus tre dimensioner som i naturen.

Der nedtones for Holger Bech Nielsens tale, og man ser ham stå og undervise foran en tavle fyldt med formler. Holger svinger ivrigt med armene.

Voiceover:

I fysikken arbejder man ofte med tiden som den 4. dimension.

18.

Int. Peder Voetmann på sit kontor på RUC.

Man ser Peder Voetmann tæt på, og man kan ane, at baggrunden er vinduet.

PVC (siger noget i stil med):

Holger Bech Nielsen og mange andre vil sætte alting op på matematiske formler med fire dimensioner. Det er blot at se tiden som en masse tidspunkter på en linje. Det siger stadigvæk ikke noget om tiden i sig selv. Jeg mener, vi skal se anderledes på det.

PVC (siger noget i retning af):

Det er uholdbart at tro, at tiden har en "sand værdi", som et tal med indbygget præcision.

Man ser igen tidslinien med tal ud for hvert punkt.

PVC:

Ser vi på et landskab med grønne træer og buske hist og pist, en mangfoldighed af dufte og farver og så videre. Et landkort over stedet med højdekurver, og farveklatter for en skov, vil aldrig være det samme som landskabet i sig selv. Og uanset hvad vil jeg aldrig kunne overbevise nogen om, at de to ting er ens. Det samme gør sig gældende for tiden og tidslinien.

PVC:

Tidslinien kan man godt bruge i fysikken, men når vi laver en tidslinie, skal vi passe på med at tro på denne 1-1 korrespondance mellem symbol og objekt. Man skal passe på med ikke at overse, at det er os, der er fortolkeren. Jeg kan komme med et eksempel, hvor ingen kan være i tvivl om, at det passer.

PVC:

Enhver angivelse af et tidspunkt med en talværdi indebærer en konvention, en synsvinkel eller fortolker, der sætter en symbolsk tegnrelation op.

Man ser Peder Voetmann igen.

PVC:

Det er jo et begreb, vi kommer med.....

Peder Voetmann peger på sig selv for at understrege "vi".

19.

Sort skærm.

Voiceover:

Vi har set, at Peder Voetmann kritiserer forståelsen af tid som en masse tidspunkter, selvom den er meget udbredt inden for fysikken. Naturvidenskabernes tid går ikke, men den er anvendelig.

20.

Int., en ungdommelig stue.

Lis sidder og kigger i et album med et lille smil på læben. Lars kigger med. De ser billeder af hendes barndom, og Lis peger og griner af sit konfirmationsbillede.

Voiceover:

Alt imens oplever vi mennesker tidens gang. Vi kan huske vores fortid, lever i nutiden, og bevæger os ind i fremtiden, altså den måde vi erkender verden på. Der sætter sig spor i vor bevidsthed. Fortiden - Nutiden - Fremtiden. Og på den måde vi oplever tiden på, ved vi også, at der er noget som er fuldstændigt uopretteligt, altså at der er sket noget på et tidspunkt, som aldrig kommer tilbage. Og det gælder uanset, hvilken måde man foretrækker at illustrere sin tid på.

21.

Int., Aalborg Universitetscenter, dag.

En mand rejser sig fra en kantine og går ned ad gangen til sit kontor.

Voiceover:

Filosoffen Peter Øhrstrøm er ansat ved Aalborg Universitetscenter er ved at lave et cd-rom projekt om tid. Han har arbejdet med tid siden starten af 80'erne og har bl.a. lavet en doktordisputats om tid.

Peter Øhrstrøm på sit kontor arbejdende ved sin computer.

PØ:

Mit hovedsynspunkt er, at det mest afgørende i menneskets tidsbegreb er fortid, fremtid og nutid.

(Pause)

Jeg plejer at bruge eksemplet med et tandlægebesøg. Når jeg kommer ud fra tandlægen kl. 13, kan jeg på dette tidspunkt sige: Gudskelov det er overstået nu. Hermed udtrykker jeg den værdifulde betydning, at jeg er lettet og glad over, at pinslerne er overstået. Det er sådan set lige meget med tidspunktet, det kunne lige så godt have været kl. 14. Men jeg udtrykker, at mine pinsler var fortid og ikke mere eksisterer.

PØ:

Denne betydning er ikke indbefattet i tidslinjen med tidspunkterne. På den måde tiden indgår i mange af de fysiske teorier, f.eks. dem Holger Bech arbejder med, er der hverken noget, der hedder nu, fortid eller fremtid. Problemet er dog, hvad er fortid og fremtid egentlig? Hvad karakteriserer forskellen mellem fortid og fremtid?

(Pause)

PØ:

Eksistens af fremtidsmuligheder og fortidens afgjorthed er vigtige elementer i beskrivelsen af tiden.

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! - Men jeg kan vælge at tage til København i morgen, og jeg kan også vælge at blive hjemme.

Mens der aldrig foreligger alternative fortidsmuligheder, foreligger der alternative fremtidsmuligheder. Dette afspejler et væsentligt træk ved tilværelsen. Mit København eksempel er måske rimeligt banalt, men det er meget væsentligt for vores tidsforståelse. Hvis vi skal beskrive tiden, skal dette aspekt med. I fysikkens love er der ikke noget, der hedder fortid og fremtid. I størstedelen af fysikken kan man lige så godt vende tiden om, og lade den gå baglæns.

22.

Ext., strand, sommer.

Badebolden i luften, der flyver frem og tilbage.

Voiceover:

Man kan ikke se, om filmen bliver spillet almindeligt fremad eller baglæns. Begge dele passer med virkeligheden. Faktisk spiller vi filmen baglæns nu, det er det samme, som at lade tiden gå baglæns.

Voiceover:

I flere områder inden for fysikken kan man lige så godt beskrive verden, som om den går baglæns i tid. Fordi det er en bevægelse, der udmærket kan foregå i omvendt rækkefølge. Man kan sige, at der **ikke** er nogen retning på tiden for sådanne processer, der ligner vores badeboldeksempel.

Udsnittet af badebolden udvides, så bølgeslagene kommer til syne. Det ses tydeligt nu, at filmen afspilles baglæns.

23.

Int., Ungdommelig stue, dag.

Lis og Lars skændes.

Voiceover:

Men det passer jo ikke, at tiden ikke har en retning. Det passer ikke med virkeligheden. Der sker ting, der aldrig kan blive gjort usket igen. Vi gør ting, der aldrig kan blive gjort om igen - lige meget hvor meget vi ønsker det!

Lis giver Lars fingeren og slår en vase i stykker. Lars pakker hurtigt en kuffert og smækker døren efter sig. Lis sidder tilbage med tårer i øjene.

24.

Int., RUC, Peder Voetmanns kontor.

PVC (Siger noget i retning af):

Vi har den egenskab ved vor tidsforståelse, at tiden skal have en retning. Altså, at tiden ikke kan gå baglæns og alt pludselig kan se ud som før.

Peder Voetmann Christiansen sidder ved sit skrivebord, med en masse bøger, og han har netop slået op i en af bøgerne.

Voiceover:

Kan fysikken så overhovedet fortælle os noget om tidens gang?

Peder Voetmann siger noget i stil med at:

Tiden har nogle egenskaber, som vi alle lægger i dette begreb. Og den eneste naturlov inden for fysikken, der kan opfylde disse kriterier - om tidens gang og tidens retning. Den lov indeholder forandring og udvikling. Den har en retning, og den har en gang.

25.

Int., blågrumset vand i et glas.

Stille og roligt samles den blå farve til en dråbe i midten, og vandet bliver gennemsigtigt. Rytmiske trommeslag høres.

Voiceover:

Dette oplever vi aldrig ske i virkeligheden, og det siger loven.

(Pause)

Blækklassen fordeles i vandet. Til sidst vil der være den samme farve over det hele.

Voiceover:

Men det modsatte er helt naturligt. Blækklassen fordeles i vandet. Faverne blandes.

26.

Ext., på stranden, sen eftermiddag, sommer.

Lis hælder varm kaffe op i en kop. Koppen står i sandet på en strand, den ses i et normalt lys. Pludselig ser man koppen med termiske briller (infrarød-optagelser). De steder der er varmt er fremhævet og man kan se, hvordan varmen fordeler sig jævnt ud i rummet væk fra koppen.

Voiceover:

For et øjeblik kan vi prøve at tage par varmebriller på, således at de steder der er røde er varmest, og de blå steder er de koldeste. Efter et stykke tid vil der være den samme temperatur i koppen som udenfor koppen. Varmen er blevet jævnt fordelt. Varmen er blevet blandet.

Filmen afspilles hurtigt, så man ser, hvordan afkølingen af kaffen sker. Og det ender med at koppen har samme temperaturfarve som omgivelserne, og det er dermed i ligevægt.

27.

Ext., strand, sen eftermiddag, sommer.

Lis tager en kold appelsinvand op af en frysetaske, åbner den og drikker en tår. Flasken står i sandet, og den ses pludselig med termiske briller (infrarød-optagelser). Omgivelserne er nu mest røde og flasken blålig. Filmen køres hurtigt og flasken bliver mere rød.

Voiceover:

Sodavanden bliver varmere. Det modsatte ville aldrig ske, at

sodavanden pludselig blev endnu koldere. Igen ser vi, at varmen fordeles jævnt. Man kan sige, at der sker en udjævning af forskelle. Det er naturdrift, der går mod større og større udjævning af forskelle eller mod at blive mere og mere blandet. Det ser ud til at være en naturlig retning tingene går mod.

28.

Int., blækklatt i et glas vand.

Blækklatten spredes i vandet igen. Trommeslag høres i baggrunden.

Voiceover:

Det ser ud til at være en drift i verden, at tingene udjævnes - at det hele bliver mere og mere blandet.

Et mål for, hvor sammenblandet tingene er inden for et afgrænset område, har fysikerne døbt entropi. Når blækklatten blandes mere og mere med vandet, vokser systemets entropi. Når et system er jævnt blandet, sker der ikke mere, og entropien er konstant.

(Pause)

Voiceover:

For systemer, der er overladt til sig selv, vokser entropien, eller den er konstant. Dette har fysikerne formuleret som en naturlov. Det modsatte sker aldrig. Vi er ved at have fat i noget, der altid sker i en bestemt retning, lige som tidens gang fremad, noget der heller aldrig sker i omvendt rækkefølge.

Filmen vises baglæns. Blækket samles til en dråbe i vandet. Trommelyden afspilles baglæns.

29.

Ext., strand, dag.

Et barn løber over til Lis. Med sig har barnet en æske med forskelligt formede huller, en cirkel, en stjerne osv. Barnet prøver at få en stjerneklods ned i cirkelhullet.

Voiceover:

Denne naturlov kan umiddelbart lyde som en modsætning til f.eks.

livets udvikling; evolutionen. Vi regner med menneskearten er blevet dannet i en lang udvikling fra meget simple væsner til det meget avancerede individ. Vor egen personlige viden gennem livet udvikles også til at blive mere nuanceret og **ikke** mere udjævnet.

Voiceover:

Når der tilføres energi til et system, f.eks. mennesket, kan det bruges til at undgå, at entropien vosker. Når vi spiser, får vi tilført energi, der blandt andet bruges til at modarbejde udjævningen. Når vi spiser en rødbede, og afgiver varme, sved, ekskrementer tilbage til omgivelserne. Disse affaldsprodukter skaber en mere blandet tilstand i omgivelserne end den rødbede, vi spiste. Inde i os mennesker er det muligt at få entropien til at falde, men det er altid på bekostning af, at entropien er steget et andet sted. Og vi skal se på det samlede regnskab.

30.

Int., PVC's kontor, RUC.

Man ser Peder Voetmann sidde på sit kontor.

PVC:

Entropiproduktionen er et godt mål for forandringer og dermed et mål for tid. Specielt fordi det er den eneste naturlov, vi har været i stand til at lave, som viser en forskel på fortid og fremtid. Den eneste naturlov, vi har været i stand til at lave, som beskriver, at fortiden aldrig vender tilbage. Den beskriver, at livet kun går fremad og ikke tilbage. Det må være en af de allermest fundamentale ting, når vi vil beskrive tid.

31.

Ext., strand, solnedgang.

Voiceover:

Ved at huske denne udsendelse øger du entropien en smule i omgivelserne. Du bruger energi fra maden til at holde orden på dine tanker, mens du ser denne udsendelse. Varmen, og hvad du ellers udskiller, er med til at lave en udvikling i omgivelserne mod mindre og mindre forskelle.

(Pause)

Voiceover:

Men betyder det så, at den her lov om at entropien altid vil vokse, er det samme som tiden?

32.

Int., Peter Øhrstrøms kontor.

PØ:

Jeg ved nu ikke rigtigt med den naturlov. Man kan vel ikke sige, at entropien vokser, når man ikke har tid?

33.

Animation.

Et termometer, hvor den blå stribe løber langsomt op.

Voiceover:

Når man i fysikken siger, at noget vokser, så betyder det, at den i forvejen opererer med en tid. For intet kan vel vokse uden tid? Som Peter Øhrstrøm siger. Kan vi have tid uden forandring eller forandring uden tid?

Voiceover:

Hvad kommer først, forandring eller tid?

34.

Int., på Peder Voetmanns kontor.

Peder Voetmann sidder på sit kontor foran computeren.

PVC siger noget i stil med:

Oplevelsen af forandringen må komme først, når vi beskriver noget, for vi må tage udgangspunkt i det, vi ser og oplever.

PVC:

Det vi umiddelbart kan konstatere - ud fra vor egen eksistens - det er, at der foregår forandring i omverdenen. Og denne forandring har en bestemt karakter, den sker i retning af fremtiden. Ved vor opfattelse af forandring i omverdenen giver det mening at definere et begreb som tid.

35.

Int., på Peter Øhrstrøms kontor AUC.

Peter Øhrstrøm sidder med sin doktordisputats, han peger på omslaget. Det forestiller et hav med et ansigt i nogle få streger.

Peter Øhrstrøm:

Det vigtigste er vores erindring. Tid og erkendelse hører sammen. Vi kan ikke borttænke mennesket og tro, at vi kan beskrive tiden uden for os selv.

Derfor har jeg på min doktordisputats valgt dette billede.

Omslaget ses tættere på. Det er lidt abstrakt i blålige nuancer, havet og himlen fornemmes.

PØ:

Her er havet og himlen, det er naturen, men inden i dette er der gemt et ansigt. Det er fordi vi ikke må glemme mennesket i vores forståelse af virkeligheden. Vi kan kun forstå virkeligheden ud fra mennesket selv.

Billedet fylder nu hele skærmen. Ansigtet vil for nogle seere træde frem. Det er skitseret med en tynd, hvid streg. Trommerytmer høres.

Voiceover:

Peter Øhrstrøm og Peder Voetmann er enige om, at der ikke kan findes en enkel forklaring på tid, og at der ikke findes én rigtig tid i naturen. Tid kan ikke i sig selv forklares. Tid er en oplevelse.

36.

Int., på Holger Bech Nielsens kontor på NBI.

Holger Bech sidder foran sin computer på sit kontor.

Holger Bech Nielsen:

Jamen sådan skulle det ikke være, for så har vi ikke mulighed for at forklare tiden - ikke bygge den ind i en fysisk model som et begreb, vi kan udlede. F.eks. udlede, hvorfor vi har tre rumdimensioner, men kun én tidsdimension. I det tilfælde kan det ikke nytte noget, at vi gør begrebet, altså tiden så fundamentalt, at vi ikke kan tale om teorien uden at have tiden. Så er der ikke mulighed for at bygge den ind.

37.

Int., på AUC på Øhrstørms kontor.

Peter Øhrstrøm:

Så vidt jeg kan se, hører Holger Bechs tidsforståelse hjemme i en beskrivelse som-den-for-Gud, og den forudsætter, man ser væk fra specifikt menneskelige begrænsninger og vilkår. Når man derimod sætter sig for at behandle de forhold i virkeligheden-som-den-er-for-os, er min og Peders måde at se det på den mest oplagte løsning. Altså, at tid ikke kan forklares i sig selv som et eller andet materialistisk. Tid har mange aspekter. Forfatter Peter Høeg siger noget lignende på en smuk måde.

38.

Ext. Naturbilleder af forskellige årstider, der spilles i tilfældig rækkefølge.

Peter Høeg læser op at sin bog "De måske egnede":

Tiden lader sig ikke forenkle og reducere. Man kan ikke sige at den er **kun** i bevidstheden eller **kun** i universet, at den **kun** har én retning af alle tænkelige. At den **kun** er i det biologiske fundament eller **kun** er en historisk samfundskonvention. At den er **kun** individuel eller **kun** kollektiv, **kun** cyklisk, **kun** lineær, relativ, absolut, determineret, udbredt over hele universet, **kun** lokal, **kun** ubestemt, illusorisk, totalt sand, umålelig, målelig, forklarlig eller umulig at nærme sig. DEN ER ALT DETTE."

39.

Int. på Peder Voetmanns kontor med aftenlys gennem vinduet, sommer.

Peder Voetmann siger:

Eksistens og forandring er det primære, det er de fænomener, vi oplever. Tiden er en afledt størrelse, som vi konstruerer, ikke noget fikst og færdigt, der omfatter hele universet, men som en synsvinkel, der udgår fra vores egen personlige eksistens.

Holger Bech Nielsen og andre mener, at sådan en konklusion er for afhængig af personlige fornemmelser. Vi kan jo godt lave nogle aftaler imellem os mennesker om noget, som viser os en fælles tid. Det gør vi jo med vores ure, det er en måde, vi kvantificerer vores tidsoplevelse på. Det er praktisk i mange sammenhænge at lave nogle fælles aftaler.

(Pause)

Man ser nu kun ansigtet af Peder, så vi føler lidt, det er en hemmelighed han fortæller os.

PVC:

Vi må ikke glemme, det er os, der starter med at opleve tiden. Den reelle tid er den, du oplever. Alle andre forsøg på at forklare tiden er dømt til at mislykkes.

40.

Sort skærm.

Man ser en digital tidskode komme frem på skærmen.

Voiceover: Nu har vi så behandlet tidsbegrebet i 30 minutter, efter den målte tid. Hvor lang tid er det følt som? Det må du som seer afgøre. Har der været nok af begivenheder, skulle du gerne have den følelse, at tiden er fløjet afsted. Hvis denne udsendelse har kedet dig - ja så skulle du have den modsatte følelse - at tiden har sneget sig afsted.

41.

Ext., strand, dag.

Lis går langs stranden. Møder en fyr med en hund ³. De begynder at snakke og pjatte sammen.

Voiceover:

Forelskelse er også en oplevelse. Hvis vi havde praktisk brug for det, kunne vi også finde på at lave et fælles mål for forelskelse, f.eks. pupillernes størrelse på et forelsket par. Vi kunne markere det på en linje og kalde det en dimension. Tænk, hvis vi til sidst siger, at denne dimension er forelskelse og glemmer, det er en oplevelse.

Lis og manden går væk fra stranden op til nogle cykelstativer. Lis cykler afsted.

42.

Collage, filmen starter forfra.

Lis cykler væk fra en strand. I baglæns rækkefølge ses en fødsel, og der klippes over til årstiderne i tilfældig rækkefølge, et ur går baglæns. At Lis cykler klippes sammen i tilfældig rækkefølge. Fødslen fra før ses i rigtig rækkefølge. Man hører lette, rytmiske trommeslag for at ende med barnegråd.

Voiceover:

Den store gamle tænker Skt. Augustin sagde engang omkring 400-tallet:

"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".

Filmen afspilles på højhastighed, for derefter at gå over i rulleteksterne.

SLUT

³ Denne fyr er ikke Lars.

Liste over tidligere udkomne tekster
tilsendes gerne. Henvendelse herom kan
ske til IMFUFA's sekretariat
tlf. 46 75 77 11 Lokal 2263

- 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
- 227/92 "Computersimulering og fysik"
af: Per M.Hansen, Steffen Holm,
Peter Maibom, Mads K. Dall Petersen,
Pernille Postgaard, Thomas B.Schrøder,
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 semiocik.
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

- 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 Dræby, Jørn Skov Hansen, Runa Ulsøe Johansen, Peter Meibom, Johannes Kristoffer Nielsen
Vejleder: Mogens Niss
- 241/93 FOTOVOLTAISK STATUSNOTAT 1
af: Bent Sørensen
- 242/93 Brovedligholdelse - bevar mig vel
Analyse af Vejdirektoratets model for optimering af broreparationer
af: Linda Kyndlev, Kare Fundal, Kamma Tulinius, 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 Andreasen, 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 CONDUCTIVITY 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 Andreasen and Ebbe Thue Poulsen
- 252/93 MODELLERING AF TILFÆLDIGE FÆNOMENER
Projektrapport af: Birthe Friis, Lisbeth Helmsgaard Kristina Charlotte Jakobsen, Marina Mosbæk Johannessen, Lotte Ludvigsen, Mette Hass 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 Barremoës
- 256/93 Determination of the Frequency Dependent Bulk Modulus of Liquids Using a Piezoelectric Spherical Shell (Preprint)
by: T. Christensen and N.B.Olsen
- 257/93 Modellering af dispersion i piezoelektriske keramikker
af: Pernille Postgaard, Jørnik 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 Andreassen, Bjørn Christensen, Christine
Green, Anja Skjoldborg Hansen, Lisbeth
Helmgård
Vejledere: Viggo Andreassen & 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 Vejrø
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 Andreassen
- 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
Veileder: Mogens Niss
- 285/94 Slow coevolution of a viral pathogen and
its diploid host
by: Viggo Andreasen 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
Veileder: 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
Veileder: Anders Madsen
- 294/95 Universets udvidelse -
et metaprojekt
Af: Jesper Duelund og Birthe Friis
Veileder: 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
Veileder: Jesper Larsen
- 302/95 KOMPRESSORER - Analyse af en matematisk model for
aksialkompressorer
Projekt rapport sf: Stine Bøggild, Jakob Hilmer,
Pernille Postgaard
Veileder: Viggo Andreasen
- 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 opslagsværk
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