

Rapport fra Arbejdsgruppen vedr. kursus i *biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori*

Af Tom Børsen Hansen, Christian Baron og Sine Zambach

Indhold

1. <i>Indledning</i>	s. 2
2. <i>Idé</i>	s. 5
3. <i>Indhold</i>	s. 8
4. <i>Form</i>	s. 16
5. <i>Resumé</i>	s. 20
6. <i>Appendikser</i>	s. 21

Lærergruppen for Fagets Videnskabsteori
Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns
Universitet, 15. december 2003.

<http://www.nbi.dk/~natphil/FVT/>

Indledning

Hermed foreligger rapporten fra *Arbejdsgruppen vedr. kursus i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori*. Arbejdsgruppen, der blev nedsat af *Lærergruppen for Fagets Videnskabsteori* (FVT-gruppen) den 22. september 2003, tæller tre personer: Christian Baron (cand.scient. i biologi fra Københavns Universitet, 2003; bachelor i filosofi/videnskabsteori fra Roskilde Universitetscenter; forfatter til manuskriptet *Historien og naturhistorien* (arbejdstitel) – en undervisningsbog i biologisk videnskabsteori, der ventes at udkomme på forlaget Biofolia i 2004; samt konsulent på FVT-gruppens pilot-projekt om FVT-lignende kurser på andre universiteter); Tom Børsen Hansen (cand.scient. i kemi fra Københavns Universitet, 1998; ph.d. i naturvidenskabernes fagdidaktik fra Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik, 2003; samt medforfatter til bøgerne *Naturvidenskab, dannelse og kompetence*,¹ *Mod strømmen – kritiske essays om videnskab og samfund*² og *The Role of Philosophy of Science and Ethics in University Science Education*³); og Sine Zambach, (stud.scient. i biokemi på Københavns Universitet; studenterrepræsentant i biokemisk studienævn; har skrevet artikler om videnskab og offentlighed m.m. som redaktør på Hovedområdet 2000 – 2003, samt arbejdet med populærvidenskab på nyhedsbureauet WENN 1998 – 2000).

FVT-aftale

Nedsættelsen af arbejdsgruppen kan ses som led i Det naturvidenskabelige Fakultets opfølgning på en aftale, indgået mellem tidl. undervisningsminister Margrethe Vestager og Rektorkollegiet (FVT-aftalen).⁴ Aftalen pålægger alle studienævne i Danmark, med ansvar for bacheloruddannelser, fra og med 2004-studenteroptaget at indarbejde et obligatorisk kursus i videnskabsteori i uddannelsernes respektive studieordninger. Dette gælder også biokemi-, kemi-, miljøkemi- og nanoteknologi-uddannelserne ved Københavns Universitet. Her skal det bemærkes, at nugældende studieordning for nanoteknologi allerede inkluderer et obligatorisk kursus i videnskabsteori på 5 ECTS-point.⁵

FVT-aftalen fastlægger de overordnede principper som de nye obligatoriske videnskabsteorikurser skal opfylde. Disse principper gengives neden for, idet det bemærkes, at det kommende kursus i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori skal udformes inden for rammerne af disse:

Overordnede principper for kursus i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori

1. *Formålet med studieelementet er, at de studerende får lejlighed til at kvalificere deres faglige specialisering ved at se den i et større, alment perspektiv.*

¹ Hansen, Tom Børsen, Nielsen, Kristian Hvidtfeldt, Troelsen, Rie Popp og Winther, Elin: *Naturvidenskab, dannelse og kompetence*, Aalborg Universitetsforlag, 2000.

² Hansen, Tom Børsen, Nielsen, Peter og Nielsen, Peter Mølgaard et al (red.) *Mod Strømmen: Kritiske essays om videnskab og samfund*, Göteborg: NSU Press, 2002.

³ Hansen, Tom Børsen (red.): *The Role of Philosophy of Science and Ethics in University Science Education*, Göteborg: NSU Press, 2002.

⁴ Vestager, Margrethe: *Brev til rektorerne*, www.fagets-videnskabsteori.dk → "Officielle retningslinier" → "Aftale", 2000.

⁵ *Studieordning for bacheloruddannelsen i nanoteknologi*:

<http://www.sis.ku.dk/SHB/VisTekstAfsnit.asp?TekstAfsnit=8508&InFrame=0&Sprog=DK&TopAfsnit=6419&4527#8508>, 2002.

2. *Studienævnet for den enkelte uddannelse får ansvaret for udviklingen af den bedst egnede filosofikummodel for det pågældende fags studerende.*
3. *Undervisningen skal være forskningsbaseret, og den skal baseres i uddannelsens/fagets forskning.*
4. *Indholdet af studieelementet må svare til formålet, dvs. forbinde faglige spørgsmål med interessante og relevante spørgsmål af mere almen art.*
5. *Navnet på studieelementet er fagets videnskabsteori.*
6. *Placeres på bacheloruddannelsen normalt efter 1. studieår.*
7. *Omfanget af studieelementet er normalt minimum 1/8 årsværk [=7,5 ECTS].*
8. *Studieelementet afsluttes med eksamen, og som udgangspunkt med ekstern censur, men eksamensformen er i øvrigt studienævnets afgørelse.*
9. *Studieelementet indføres i de respektive uddannelser, således at det hører til det normale studieforløb.*
10. *Der arbejdes på at indføre studieelementet i alle universitetsuddannelser, dvs. at det søges indarbejdet i de enkelte uddannelsers studieordninger inden for en 3-årig periode. Det betyder, at studieelementet forventes at indgå i alle universitetsuddannelser senest fra 1. september 2004.⁶*

Mange af principperne er ganske håndfaste, og svære at misforstå (punkt 2, 5, 6, 7, 8, 9 og 10), og flere af dem er da også indskrevet i den nyligt vedtagne nye studiestruktur ved Det naturvidenskabelige Fakultet,⁷ der netop gælder fra og med 2004-studenteroptaget. Her skal det blot fremhæves, at FVT-aftalen anbefaler en kursusevaluering med ekstern censur (punkt 8).

Anderledes åbent forholder det sig imidlertid med punkterne 1, 3 og 4, der vedrører kursets formål og indhold samt dets forskningsbaserings.

Ny studiestruktur på naturvidenskab

Med studenteroptaget i 2004 træder en ny studiestruktur i kraft ved Det naturvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet. Af studiestrukturen fremgår det, at det for bachelorindgangene i biokemi, nanoteknologi og de kemiske fag (kemi og miljøkemi) gælder, at der i den obligatoriske undervisning indgår et bachelorprojekt på 15 ECTS og 7,5 ECTS kursus i Fagets videnskabsteori.⁸ Fagets videnskabsteori bliver m.a.o. med optaget i 2004 en intrinsisk del af KUs naturvidenskabelige bacheloruddannelser i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi. (Som nævnt, er dette allerede tilfældet for bacheloruddannelsen i nanoteknologi.)

Den nye studiestruktur indfører en blokstruktur, der opdeler året i *fire undervisningsblokke af ensartet længde på ni uger. Blokkene består af minimum syv ugers undervisning med mulighed for udvidelse af undervisningsperioden op til de fulde ni uger. Dette kræver, at undervisningen ikke afsluttes med en summativ evaluering, men at denne i stedet indgår som en del af undervisningen.*⁹

⁶ Ibid.

⁷ *Den nye studiestruktur ved Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet,* <http://www.nat.ku.dk/nyheder/press/02/Ny%20studiestruktur%20.pdf>, Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, oktober 2002.

⁸ Ibid., p. 7 og 17.

⁹ Ibid., p. 14.

Af dokumentet *Beliggenhed af Fagets Videnskabsteori (2. udg.)*, der blev omdelt på et møde i FVT-gruppen den 22. september 2003, fremgår det, at kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori skal afholdes to gange årligt: i blok 9 (dvs. i ugerne 35 – 41 og 43 – 44) og blok 12 (ugerne 17 – 25). Arbejdsgruppen fik på ovennævnte møde oplyst, at det kan forventes, at ca. 25 studerende vil følge kurset i blok 9 (hvilket svarer til et hold) og at ca. 75 studerende forventes at følge kurset i blok 12 (tre hold). Hvis kurset indføres med 2004-studenteroptaget, skal det m.a.o. afholdes første gang som obligatorisk fagelement i efteråret 2006. I efteråret 2004 og 2005 skal der desuden afholdes et obligatorisk kursus i nanoteknologis videnskabsteori af 5 ECTS-points størrelse.

Det nye kursus i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori skal arbejdstimemæssigt svare til en belastning på 7,5 ECTS, og den skemalagte undervisning skal falde i de første syv uger. Hver af de syv undervisningssuger er opdelt i tre skemagrupper:¹⁰

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Formiddag – 12:30	C	B	C	A	B
Frokost					
13:00 – Eftermiddag	A	B	C	A	–

Undervisningen i *Biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori* skal placeres i en af skemagrupperne, således at endnu et 7,5 ECTS-kursus, beliggende i en af de to øvrige skemagrupper, kan følges sideløbende, og en skemagruppe holdes undervisningsfri, så der er tid til selvstudier, gruppearbejde og vejledning. Studieordningen indeholder ingen præcise krav til hvor mange undervisningstimer der skal skemalægges. Vi vender senere i rapporten tilbage med anbefalinger desangående.

Kompetencerapport

Den såkaldte *kompetencerapport*¹¹ er et vedlæg til den nye studiestruktur. Kompetencerapporten fastslår, at der skal udarbejdes kompetencebeskrivelser for fakultetets uddannelser, samt for uddannelsernes enkelte kurser og fagelementer. (Flere af fakultetets uddannelser har allerede formuleret en overordnet kompetencebeskrivelse). Med "kompetencebeskrivelse" menes en beskrivelse af det udbytte – de kompetencer – som uddannelserne, og deres enkelte kurser og faglige moduler, sigter på at give den studerende. Dette gælder også for kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori, som der altså skal udarbejdes en kompetencebeskrivelse for.

Arbejdsgruppen har i denne rapport anlagt et kompetenceperspektiv på kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori, idet vi har forsøgt at indkredse det udbytte, som kurset bør sigte på at fremme hos de respektive studiers studerende.

¹⁰ *Sagsnotat vedr. skemaplanlægning i den ny studiestruktur*, Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, februar 2003.

¹¹ *Kompetencebeskrivelser af uddannelserne. Oplæg til begrebskabelon til studienævnene. Rapport fra "Kompetence arbejdsgruppen"*, Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, november 2002.

Kommissorium

Arbejdsgruppens arbejde er forløbet i overensstemmelse med det stillede kommissorium: *At udarbejde et detaljeret forslag til en fælles undervisning i Fagets Videnskabsteori for kemi, biokemi og nanoteknologi under den nye studiestruktur – til brug som inspiration og debatoplæg i de tre respektive (og måske andre) studienævne.*

Her er det værd at lægge mærke til, at arbejdsgruppen er blevet bedt om at udarbejde et forslag til *fælles undervisning* i videnskabsteori for kemi, biokemi og nanoteknologi (vores markering). Dette har vi tolket som, at der skal oprettes ét kursus i videnskabsteori, som alle studerende på bacheloruddannelserne i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi skal følge. Følgeligt foreslår arbejdsgruppen at kurset får titlen *Biokemi, kemi, miljøkemi, og nanoteknologis videnskabsteori*, samt at denne evt. suppleres med en mere mundret undertitel.

Arbejdsgruppen har holdt koordinerende møder hver 14. dag, hvor diverse arbejdsopgaver er blevet fordelt. I alt er der afholdt syv møder. Arbejdsgruppen mødtes første gang den 7. oktober 2003, og indledte sit arbejde med at diskutere og nå til enighed om de overordnede idéer for kurset. Disse blev nedskrevet i et brev, der den 31. oktober 2003 afsendtes til studielederne for de relevante studienævne (biokemi, kemi og miljøkemi samt nanoteknologi) samt til Claus Emmeche (formand for FVT-gruppen). Brevet er vedlagt som appendiks 1. Henvendelsen gav to tilbagemeldinger: en fra Ole Hammerich (studieleder for kemi og miljøkemi), der anbefalede arbejdsgruppen at overveje om bogen *Universitet og videnskab*¹² kunne indgå i kursets pensum, og en fra Claus Emmeche, der spurgte om vi havde overvejet at inddrage emnet *reduktionisme som metode hhv. ideologi / verdensbillede* i kursusindholdet. Udvalget har forholdt sig til begge henvendelser: Et af udvalgets medlemmer har læst og skrevet bograpport over *Universitet og videnskab*. Emnet *reduktionisme (...)* er indarbejdet i et af de temaer, som arbejdsgruppen foreslår behandlet i kurset.

I brevet der sendtes til studielederne og Claus Emmeche, bemærkedes det, at arbejdsgruppen, har fundet det mest hensigtsmæssigt kun at udarbejde forslag til én model for kurset, og komplettere dette med undervisningsmateriale samt en vurdering af fordrede undervisningsressourcer. Hermed vil det foreslåede kursus relativt hurtigt kunne oprettes og udbydes.

Idé

I FVT-aftalen hedder det, at *[f]ormålet med studieelementet er, at de studerende får lejlighed til at kvalificere deres faglige specialisering ved at se den i et større, alment perspektiv*. Dette er en meget abstrakt formålsforklaring, som arbejdsgruppen har forsøgt at gøre mere konkret, ved at reflektere over hvad der ligger i formuleringerne *den faglige specialisering og et større, alment perspektiv*.

Vendingen *den faglige specialisering* oversætter arbejdsgruppen til *det videnskabelige arbejde inden for de specialiserede og afgrænsede fag, som de berørte studerende læser*. Det er en kendt sag, at moderne videnskab er specialiseret, og at det er vanskeligt at besidde et fagligt overblik og samtidigt have indsigt i og overskud til at reflektere over relationerne mellem fag og mere almene problemstillinger, som følgelig ofte går tabt. Dette gælder også inden for fagområderne biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi. Formuleringen *den faglige specialisering* betegner m.a.o. det

¹² Fink, Hans, Peter C. Kjærgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: *Universitet og videnskab*, København: Hans Reitzels Forlag, 2003.

genstandsområde, som videnskabsteorikurset skal *se i et større, alment perspektiv*. Her: Det biokemiske, kemiske, miljøkemiske og nanotekno-videnskabelige arbejde.¹³

De ovennævnte fag har overordnet de fælles egenskaber, at de alle er eksperimentelt og ”entreprenøragtigt” orienterede.¹⁴ Det giver derfor god mening at oprette et fælles alment perspektiverende fagmodul for disse.

Med vendingen at *kunne se* [det biokemiske, kemiske, miljøkemiske og nanotekno-videnskabelige arbejde] *i et større, alment perspektiv* forstår arbejdsgruppen følgende: *At kunne forklare og vurdere hændelser i og omkring det fagspecifikke videnskabelige arbejde, ved at sammenholde dem med almene værdie /normer/ idealer, grundlæggende antagelser og overleverede fortællinger/myter m.v.*

Normer/værdier, antagelser og overleverede fortællinger/myter kan være personlige, de kan deles af medlemmerne i et givent videnskabeligt samfund, eller de kan være bredt kultur- eller samfundsborne. I denne forbindelse skal sondringen mellem forklarende normer, antagelser og overleverede fortællinger, og vurderende værdier, antagelser og myter fremhæves. Forklarende normer, antagelser og overleverede fortællinger formuleres som led i et forsøg på at forklare en given hændelse eller praksis. Forklaringsmodellen går ud på at vise, at et sæt af normer, antagelser og overleverede fortællinger faktisk har været/er med til at forme den givne hændelse eller praksis. Bestræbelsen er her at sætte ord på de virkelig eksisterende normer, antagelser og overleverede fortællinger, der har været med til at forme et udsnit af den sociale virkelighed.

Vurderende værdier, antagelser og myter, er normative. Et vurderende sæt af værdier, antagelser og myter, er opstillet uafhængigt af/uden hensyntagen til deres kraft til at forklare en given hændelse. Bestræbelsen er at vurdere om den studerede hændelse står i et modsætningsforhold til det opstillede sæt af værdier, antagelser og myter, der anvendes som målestok, som hændelsen vurderes i forhold til. Man bestræber sig ikke på at forklare den sociale virkelighed, men på at kritisere og vurdere den.

Arbejdsgruppen har udviklet en analyse- og vurderingsmodel, som vi foreslår kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori forankret omkring:

¹³ Bemærk at arbejdsgruppen tolker vendingen *den faglige specialisering* bredt, dvs. til at betyde mere end blot specialiseringstendensen inden for moderne videnskab.

¹⁴ På mødet i FVT-gruppen den 22. september 2003, blev disse karakteristika fremhævet som begrundelse for at lave et fælles kursus i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori.

Figur 1: Model til at analysere og vurdere hændelser i og omkring det videnskabelige arbejde

Partikulært, synligt	Hændelser i og omkring det biokemiske, kemiske, miljøkemiske og nanotekno-videnskabelige arbejde		
Alment, ofte usynligt	Værdier – Normer – Idealer Ontologiske antagelser Overleverede fortællinger – Myter		
	Personlige	Videnskabelige Andre grupper	Samfundsmæssige
	Forklarende		Vurderende

Med inddragelsen af denne analysemodel, foreslår arbejdsgruppen at der lægges vægt på analyser og vurderinger af det videnskabelige arbejde, frem for på beskrivelser og kategoriseringer heraf. Analysemodellen kan ses som en (simplistisk) syntese af en række videnskabsteoretikers arbejder:

- Kuhn opererer fx med begrebet ”faglig matrix”, som dels består af et synligt niveau – hvor de ”eksemplariske eksempler” og ”symbolske generalisationer” er lokaliseret – og dels af et usynligt niveau – som udspændes af ”værdier” og ”metafysiske antagelser”.¹⁵ Kuhns forehavende er forklarende, idet han søger at forklare videnskabens udvikling, ved at sætte fokus på værdier og antagelser, som videnskabelige fællesskaber deler, og som – mener Kuhn – forklarer deres aktiviteter. Lorraine Daston er med sit begreb ”videnskabens moraløkonomi” ude i et lignende forklarende forehavende.¹⁶
- Karl Popper og Robert Merton m.fl. tilhører en anden kategori af videnskabsteoretikere; de er / var interesserede i at demarkere videnskab fra pseudovidenskab.¹⁷ Dette gøres fx ved at opstille regler eller principper, der skal bruges til at vurdere, om en given praksis kan betegnes som videnskabelig.
- De nævnte videnskabsteoretikere beskæftiger sig snævert med fænomenet videnskab. Andre videnskabsteoretikere har forsøgt at brede perspektivet ud, ved at sammenholde den videnskabelige praksis med personlige, andre grupperingers hhv. samfundsmæssige normer/værdier, antagelser, og overleverede fortællinger/myter.¹⁸

¹⁵ Kuhn, Thomas S.: *Videnskabens revolutioner*. Ny udgave ved Stig Andur Pedersen, København: Fremad, 1995, pp. 212-246.

¹⁶ Daston, Lorraine: *The Moral Economy of Science*, i ”OSIRIS”, nr. 10, 1995, pp 3-24. Baron, Christian: *Daston: Videnskabens moraløkonomier*, i ”Kompendium for Naturfilosofi, 10. rev. udgave”, HCØ Tryk, 2002, pp. 33-49

¹⁷ Popper, Karl R.: *Kritisk Rationalisme. Udvalgte essays om videnskab og samfund*, København: Nyt Nordisk Forlag, 1996. Merton, Robert K.: *The Sociology of Science: the theoretical and empirical investigations*, Chicago IL: University of Chicago Press, 1973.

¹⁸ Primas, Hans: *Fascination and Inflation in Science*, i Tom Børsen Hansen: ”The Role of Philosophy of Science and Ethics in University Science Education”, Göteborg: NSU Press, 2002, pp. 72-90; Figueroa, Robert og Sandra Harding:

Opsummerende kan det siges, at den kompetence, som arbejdsgruppen foreslår at kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori skal sigte på at fremme, er: *De studerendes evne til at kunne sammenholde hændelser i og omkring det tekno-videnskabelige arbejde med forklarende hhv. vurderende normer/værdier, antagelser og overleverede fortællinger/myter.*

Denne model vil være det bærende element i de temaer, som arbejdsgruppen foreslår behandlet i kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori, og den vil blive udfoldet i den følgende gennemgang af de temaer, som vi foreslår at kurset behandler.

Arbejdsgruppen er bevidst om, at valget af denne analysemodel betyder, at der er noget konventionel videnskabsteori, der ikke vil blive behandlet i kurset. Vi vurderer imidlertid, at sigtet på at fremme de studerendes kompetencer til at analysere og vurdere hændelser i og omkring den videnskabelige praksis, vejer tungere end idéen om at udstyre de studerende med en stor mængde videnskabsteoretisk almenviden. Kurset bør snarere ansues som ”anvendt videnskabsteoretisk” end som ”rent videnskabsteoretisk.” Dette vurderer arbejdsgruppen ikke giver problemer i forhold til FVT-aftalen.

Indhold

I forlængelse af ovennævnte, skal det bemærkes, at arbejdsgruppen er nået til enighed om at bestemme indholdet af kurset i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologis videnskabsteori ved at foreslå en række temaer hentet fra og omkring det biokemiske, kemiske, miljøkemiske og nanotekno-videnskabelige arbejde, som vi også er enige om, at de studerende skal analysere og/eller vurdere i løbet af kurset.¹⁹ Vi foreslår m.a.o. at gøre kurset temabaseret. Dette skal forstås således, at det er de behandlede temaer, der bestemmer hvilke forelæsninger der skal holdes, og hvilke tekster de studerende skal læse og arbejde aktivt med. Konkret foreslår arbejdsgruppen at kurset tager seks temaer op, der først behandles i plenumsessioner. Dernæst arbejder de studerende selvstændigt med temarelaterede cases, som efterfølges af studenterpræsentationer. Udover arbejdet med de seks temaer skal der sættes tid af til at introducere, evaluere, samle op på og afslutte kurset.

Arbejdsgruppen har udviklet forslag til seks temaer med tilhørende cases. Disse temaer falder inden for tre dimensioner:

- En historisk dimension med fokus på såvel naturvidenskabernes udvikling som deres historiske selvforståelse og vekselvirkning med omgivelserne.
- En videnskabsfilosofisk/sociologisk dimension med fokus på naturvidenskabelig praksis.
- En samfundsmæssig dimension med fokus på naturvidenskabernes relationer til det øvrige samfund.

Det skal understreges at der er tale om forslag, og at de foreslåede temaer såvel som cases principielt kan erstattes af alternative temaer/cases, såfremt at de ansvarlige studienævn skulle finde dette hensigtsmæssigt. Blandt de temaer og/eller cases som arbejdsgruppen i løbet af sit arbejdet har

Science and Other Cultures: Issues in Philosophies of Science and Technology, London og New York: Routledge, 2003; Wright, Georg Henrik von: *Myten om Fremskridtet*, København: Munksgaard-Rosinante, 1994.

¹⁹ Jf. i denne forbindelse vendingen fra FVT-aftalen: 4. *Indholdet af studieelementet må svare til formålet, dvs. forbinde faglige spørgsmål [her: det biokemiske, kemiske, miljøkemiske og nanoteknologiske] med interessante og relevante spørgsmål af mere almen art [her: relationer til almene værdier / normer, antagelser og overleverede fortællinger / myter].*

berørt, men valgt ikke at medtage i sit endelige kursusforslag, skal nævnes et tema om videnskabelig realisme eksemplificeret med kontroversen om den kemiske bindings ontologiske status, samt under temaet "Videnskab og offentlighed" diskussionen om CFC-gassers indvirkning på ozonlaget.

Her følger en gennemgang af det foreslåede kursus' elementer.

Introduktion

Arbejdsgruppen foreslår at kurset introduceres af to elementer.

1. Kursusintroduktionen skal præsentere de studerende for de cases, som de efterfølgende selv skal arbejde med, og facilitere gruppedannelsesprocessen samt gruppernes valg af cases. Der sættes også tid af til navnerunde og samtale om de studerendes og underviserens forventninger til kurset og til hinanden.

2. Et læreroplæg over temaet: Videnskabsteoriens idéhistorie. Formålet med oplægget bør være (i) at introducere det videnskabsteoretiske fagfelt, ved at kategorisere og sammenligne udvalgte, betydningsfulde videnskabsteoretiske tænkeres arbejde og (ii) at fremlægge den ovenfor præsenterede analyse- og vurderingsmodel.

Vi forestiller os at sondringerne mellem

- 1) gamle og nye,
- 2) kategoriserende (beskrivende), forklarende og vurderende (normative) videnskabsteorier,
- 3) analytisk-filosofiske, kontinental-filosofiske, sociologiske og psykologiske (natur)-videnskabsteorier,
- 4) naturvidenskabs- hhv. teknologiteorier og
- 5) teorier for forskellige videnskabelige discipliner,

kunne tages op. Det ville være en fordel, hvis forelæseren formåede at udlede eller perspektivere analysemodellen (side 7) med udgangspunkt i en oversigt over de forskellige kategorier af videnskabsteorier. Det er op til forelæseren at vælge oplæggets præcise indhold.²⁰

Af litteratur til introduktionsforelæsningsen foreslår arbejdsgruppen to tekster: Dels introduktionen fra Ian Hacking's bog *Representing and Intervening*.²¹ Introduktionen beskriver kort de vigtigste linjer i videnskabsteoriens udvikling i det tyvende århundrede frem til og med Kuhn, samt den krise som Kuhns og andres kritik af den klassiske normative videnskabsfilosofi (positivisterne og Popper) medførte.

²⁰ Forelæsningsen kunne eventuelt fokusere på udvalgte kontroverser inden for videnskabsteorien, fx mellem Popper og Kuhn (mellem den normative og beskrivende videnskabsteori), mellem Adorno og Popper (den såkaldte positivisme-strid, mellem den kontinentale og analytiske videnskabsteori) og mellem modernister og post-modernister (den såkaldte "Science War", fx belyst vha. Sokal-affæren). Ved at behandle forskellige videnskabsteoretiske kontroverser, og tilordne disse til det udviklede kategorisystem, kunne der på relativt kort tid tegnes et overbliksgivende billede af videnskabsteoriens status i dag.

²¹ Hacking, Ian: *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science* London, Cambridge University Press, 1983, pp 1-17.

Dels en oversigtsartikel, der giver overblik over nye videnskabsteoretiske strømninger. Arbejdsgruppen har ikke kunnet identificere en passende tekst, der i et let sprog, giver et overblik over de nye strømninger inden for videnskabsteorien. Vi foreslår derfor, at Center for Naturfilosofi og Videnskabsstudier igangsætter et sådant skriveprojekt.

Tema 1: Videnskabelige opdagelser og naturvidenskabelig selvforståelse – kampen om videnskabshistorien

Tema 1 handler om de forskellige måder hvorpå fortællinger om naturvidenskabernes historie er med til at forme den selvforståelse og faglige identitet man udstyres med i løbet af en naturvidenskabelig uddannelse.

Til at belyse dette tema har vi valgt opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen som case. I relation til denne case skal de studerende behandle og reflektere over den rolle, som videnskabshistoriske fortællinger spiller i naturvidenskabelige uddannelser for dannelsen af en faglig identitet, herunder særlig den proces hvorved forskere i forsøget på at sætte deres aftryk på den videnskabelige historieskrivning, forsøger at påvirke ikke blot deres eget, men også hinandens eftermæle.

I forbindelse med casen har vi valgt en række forskellige tekster, bl.a. inkluderende Watson og Cricks originalartikel fra 1953; et uddrag af *The Double Helix* (Watsons egen selvbiografiske beretning fra 1968 om opdagelsen heraf), et uddrag af Anne Sayrés *Rosalind Franklin and DNA* fra 1975 (hvor Franklin bliver gjort til en slags feministisk heltinde der blev frataget en Nobelpris); Brenda Maddox' artikel *The double helix and the 'wronged heroine'* fra tidsskriftet *Nature* udgivet i forbindelse med 50-års jubilæet for Watson og Cricks originale dobbeltheliksartikel (den indeholder et angreb på nogle af påstandene i Sayres bog); samt et uddrag af retorikeren Alan G. Gross' bog *The Rhetoric of Science* fra 1990, som giver en retorisk analyse både af Watson og Cricks originale dobbeltheliksartikel og Watsons bog.²²

Selve casen er vedlagt som appendiks 2.

Til temaet har vi knyttet en introduktionsforelæsning ("Videnskabelig historieskrivning og videnskabelige dagsordener: Mendels 9 liv") der skal introducere de studerende til temaet. Til denne, har vi som forelæsningsstekst valgt Jan Sapps *The Nine Lives of Gregor Mendel*.²³ Artiklen præsenterer hvordan Mendels oprindelige forsøg med ærtebælgplanter gennem biologiens historie er blevet brugt til at støtte vidt forskellige videnskabelige opfattelser, og tjener sammen med forelæsningen til at introducere de studerende for det centrale perspektiv, som de skal bruge i til at analysere casen.

²² Watson, James D. og Francis Crick: *A Structure for Deoxyribose Nucleid Acid*, i "Nature", vol. 171, 1953: pp. 737-738. Watson, James D.: *The Double Helix*, London: George Weidenfeld and Nicolson Ltd, 1981: pp. 3-4, p. 7, pp. 12-15, pp. 92-99, pp. 122-127 og pp. 132-133. Sayre, Anne: *Rosalind Franklin and DNA*. New York, W. W. Norton and Company, 1975. Maddox, Brenda: *The double helix and the 'wronged heroine'* i "Nature", vol. 422, 2003. Gross, Alan G.: *Chapter 4: The Tale of DNA* i Alan G. Gross (red.) "The Rhetoric of Science," Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1990, pp. 54-65.

²³ Sapp, Jan: *The Nine Lives of Gregor Mendel*, i H. E. Le Grand (red.) "Experimental Inquiries", Kluwer Academic Publishers, 1990, pp. 137-166. Kan hentes på Mendelweb www.mendelweb.org/MWsapp.html, 1990.

Tema 2: Universitets idéhistorie

Her sættes fokus på det, som Hans Fink kalder ”universitetets idé.”²⁴ Med universitetets idé forstås et ensemble af værdier, som – mener Fink – har givet universitetet dets unikke form. Hans Fink identificerer fem værdier, som han mener kendetegner et universitet:

- (1) princippet om tæt forbindelse mellem forskning og uddannelse,
- (2) princippet om forskningsfrihed,
- (3) princippet om undervisningsfrihed,
- (4) princippet om selvstyre, og
- (5) princippet om videnskabens enhed.²⁵

Med Fink kan man sige, at hvis en vidensproducerende og –formidlende institution ikke lever op til disse fem idealer, så er der ikke tale om et universitet.

Til at belyse temaet ”Universitetets idéhistorie”, har vi valgt to grundtekster. Den ene tekst er den ovenfor refererede tekst, som Hans Fink har skrevet. Teksten er valgt, idet den giver et glimrende – om end noget ahistorisk – overblik over ”universitetets idé.” Hans Fink er filosof ved Aarhus Universitet, og var aktiv i forbindelse med tilblivelsen af aftalen mellem rektorkollegiet og tidl. undervisningsminister Margrethe Vestager, om at indføre kurser i videnskabsteori på alle landets universitære bacheloruddannelser.

Den anden grundtekst er skrevet af den svenske professor i statskundskab ved Stockholm Universitet Björn Wittrock, der har ”viden og universiteter” som et af sine forskningsområder. Teksten giver en historisk redegørelse for hvordan universitetets idé har udviklet sig, og hvordan den har været med til at give universitetet dets nuværende form.²⁶ Wittrock tager udgangspunkt i det han kalder universitetets genfødsel (som finder sted omkring 1810), hvor grundstenene til det moderne universitet lægges. Herfra følges udviklingen af det forskningsbaserede universitet (slutningen af det 19. århundrede) frem til nutiden, hvor universitetet revurderes.

Vi forestiller os, at tema 2s undervisning består af to seancer: Et plenum, hvor der dels forelæses over Fink og Wittrocks tekster, og dels arrangeres en paneldebat mellem en kemiker (evt. miljøkemiker), en biokemiker og en nanoteknolog over emnet: *Vurderinger af den nye universitetslovs betydning for biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi.*

Til temaet om universitetets idéhistorie – og i forlængelse af den foreslåede paneldebat – har vi tilknyttet en case, der ser nærmere på den krise, som universitetet beskyldes for at befinde sig i i dag. Helt konkret behandler casen hændelsen: ”Den nye universitetslov”, som søges forklaret af og vurderet i forhold til ”universitetets idé.” Den nye universitetslov er af kritikere blevet anklaget for at afskaffe universiteternes uafhængighed. Yderligere skal det bemærkes, at argumentationen for og imod den nye universitetslov kraftigt refererer til universitetets idéhistorie.

Casen *Universitetsloven 2003 og universitetets idé* er vedlagt som appendiks 3.

²⁴ Fink, Hans: *Hvad er et universitet?*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: ”Universitet og videnskab,” København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp. 9-29.

²⁵ Ibid.

²⁶ Wittrock, Björn: *Det moderne universitets forvandlinger*, i Palle Rasmussen og Arne Jakobsen (red.): ”Universiteter i dag. Politik – kultur – ledelse”, Frederiksberg: Samfundslitteratur, 1997, pp. 11-45.

Tema 3: Videnskabelig fakticitet og videnskabelig troværdighed – empiriens rolle i videnskabelige diskussioner

Tema 3 drejer sig om videnskabelig fakticitet, dvs. om den proces hvorved bestemte empiriske påstande etableres som videnskabelige fakta. De fleste opfatter videnskab (og måske viden i det hele taget), som noget der er baseret på fakta eller erfarede kendsgerninger (to ord for det samme). Denne grundopfattelse er udgangspunkt for flere forskellige videnskabsfilosofiske positioner, herunder såvel realismen, empirismen og positivismen, der alle findes i flere forskellige historiske udgaver.

Afgørelsen af, hvornår en påstand kvalificerer sig til at blive etableret som en videnskabelig kendsgerning er imidlertid langt fra en triviell proces. Denne proces involverer ikke blot resultater af konkrete observationer og eksperimenter, men også spørgsmål om autoritet, ekspertise, troværdighed, og forudgående teoretiske baggrundsantagelser. Sigtet med Tema 3 er netop, at de studerende bliver i stand til at behandle forholdet mellem disse størrelser i relation til konkrete videnskabelige diskussioner.

Som case har vi valgt kontroversen om kold fusion. Hertil har vi dels knyttet en række originalartikler fra højdepunkterne i kontroversen, og dels nogle mere overordnede gennemgangsartikler, herunder artikler, der er skrevet af praktiserende naturvidenskabelige forskere, og videnskabssociologiske artikler. Endelig har vi som redskabstekst valgt Ernan McMullins *Scientific Controversy and its Termination*.²⁷ Denne tekst analyserer dynamikken i forskellige typer af videnskabelige kontroverser, og beskriver bl.a. tre mulige måder hvorpå en videnskabelig kontrovers kan afsluttes.

I de studerendes analyser og diskussioner om denne kontrovers skal de bl.a. forholde sig til spørgsmål om hvordan de forskellige parter behandler troværdigheden af de publicerede empiriske resultater, og om der er nogen sammenhænge mellem den vægt parterne tillægger de forskellige forsøg i forhold til såvel deres position i kontroversen om kold fusion (fx om de ellers er positive eller negative overfor muligheden for kold fusion) og deres akademiske skoling (herunder om de fx er trænede som kemikere eller fysikere, eller om de er teoretisk eller eksperimentelt orienterede). Derudover skal de studerende også sammenligne og diskutere ligheder og forskelle i det bagvedliggende videnskabssyn i gennemgangsartiklerne.

Som baggrundstekster til introduktionsforelæsningerne (*Erfaring, observation og målinger – Erkendelsesmæssige problemer og Videnskabelig fakticitet i det 17. århundredes empirisme*) har vi valgt fire kapitler fra Hacking's *Representing and Intervening* (kapitlerne 9, 13, 14 og 15) samt Christian Barons essay *Daston: Videnskabens Moraløkonomier*.²⁸

Case 3 er vedlagt som appendiks 4.

²⁷ McMullin, Ernan: *Scientific Controversy and its Termination* i H. Tristram Engelhardt, Jr. og Arthur L. Caplan (red.): "Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology", Cambridge: Cambridge University Press, 1987, pp. 49-91.

²⁸ Hacking, Ian *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science*. London: Cambridge University Press, 1983, pp. 149-166 og pp. 220-261. Baron, Christian: *Daston: Videnskabens moraløkonomier*, i "Kompendium for Naturfilosofi, 10. rev. udgave", HCØ Tryk, 2002, pp. 33-49.

Tema 4: Videnskabelige normer og videnskabelig uredelighed – om saglighedens former og grænser

Dette tema beskæftiger sig med tilfælde hvor forskere bedømmes til at have forbrudt sig mod almindeligt accepterede standarder for videnskabelig saglighed og redelighed. Som overskriften antyder sætter dette tema særligt fokus på *forholdet* mellem videnskabelige normer og uredelighed. Afgørelsen af hvorvidt en given handlemåde falder uden for hvad der er videnskabeligt acceptabelt er naturligvis ikke fuldstændig uafhængigt af det billede man har af hvordan normalvidenskab foregår. Men derudover indeholder sager med beskyldninger omkring videnskabelig uredelighed også en social dimension, hvor der er interaktion mellem anklagere, eventuelle nedsatte undersøgelsesudvalg, og forskere der er blevet ramt af sådanne anklager. Sigtet med Tema 4, er at de studerende bliver i stand til at forholde sig til forholdet mellem disse størrelser både i forhold til konkrete sager om videnskabelig uredelighed og til mere afdæmpede diskussioner, hvor en eller flere af parterne hævder at modparten laver dårlig videnskab eller er uvidenskabelig.

Som baggrundstekst til introduktionsforelæsningsen *Undersøgelingsprocedurer og databehandling – Erkendelsesmæssige problemer* er valgt kapitlerne 10, 12 og 14 i Hackings bog.²⁹

Til forelæsningsen *Om videnskabelig uredelighed* har vi valgt den rapport om videnskabelig uredelighed, der for nylig blev udarbejdet under Forskningsstyrelsen på Videnskabsministerens anmodning under ledelse Mogens N. Pedersen, professor ved Institut for Statskundskab.³⁰

Casebehandlingen af dette tema tager udgangspunkt i sagen om Jan Hendrick Schön, en lovende og internationalt anerkendt ung nanoforsker, der for relativt nylig blev fyret fra Bell-laboratorierne på grund af en sag om en række angiveligt meget grove brud på almindeligt accepterede standarder for redelig praksis. Hertil har vi knyttet en række nyhedsartikler både fra den interne videnskabelige verden (Nature) og fra den mere ”almene” offentlighed (Politiken og Information), samt, som hovedkilde, rapporten fra det undersøgelsesudvalg, der blev nedsat af Bell-laboratorierne for at undersøge anklagerne imod Schön. Endelig har vi som redskabstekst valgt sociologen Robert K. Mertons artikel *Science and Democratic Social Structure*, samt (igen) Christian Barons essay *Daston: Videnskabens moraløkonomier*.³¹

I de studerendes analyser af denne case skal de med udgangspunkt i Schöns svar på anklagerne om videnskabelig uredelighed reflektere over hvilken påvirkning den anklagedes reaktioner på kritik og beskyldninger om uredelighed kan have for sagens videre forløb. De skal også reflektere over hvilke konsekvenser forskellige videnskabssyn har for bedømmelsen af sager om videnskabelig uredelighed, herunder hvilken forskel det gør for sager om uredelighed at man formulerer sit videnskabssyn positivt (altså med regler for hvordan man bør gøre) eller negativt (med regler for hvordan man *ikke må* gøre). Endelig skal de reflektere over forholdet mellem accepteret baggrundsviden og anklager om videnskabelig uredelighed. (En af anklagerne mod Schön er at hans resultater strider imod ”kendt fysisk viden”).

²⁹ Hacking, Ian *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science*. London: Cambridge University Press, 1983, pp. 167-186, 210-219; 233-245.

³⁰ Pedersen, Mogens N. et al.: *Rapport vedrørende forskningsetiske regler*, Forskningsstyrelsen, 2003.

³¹ Merton, Robert K.: *Science and democratic social structure* [1942] i “Social theory and social structure – Enlarged edition,” New York: The Free Press, 1968. Baron, Christian *Daston: Videnskabens moraløkonomier*, i Claus Emmeche (red.) “Kompendium for Naturfilosofi, 10. rev. udgave”, HCØ Tryk, 2002, pp. 33-49.

Tema 5: Myten om fremskridtet

I dette tema behandles relationen mellem naturvidenskab og civilisation; eller spurgt med andre ord: Har naturvidenskaben et socialt ansvar? Udgangspunktet er det, som den finske filosof Georg Henrik von Wright har kaldt *myten om fremskridtet*, altså myten om at videnskabeligt og teknologisk fremskridt automatisk også medfører etisk eller civilisatorisk fremskridt.³² Wright mener ikke, at naturvidenskabelig viden automatisk omsættes til ”gavnlig” teknologi (dvs. teknologi, der ubetinget gavner hele menneskeheden). Masseødelæggelsesvåben, ophobning af hormonlignende kemiske stoffer i miljøet, ozonhul, klimaændringer samt multiresistente bakterier er eksempler på det tekno-videnskabelige fremskridts bagsider. Teknologi er dialektisk – den har både gode og dårlige sider.

Aarhus-filosoffen Hans Fink diskuterer i sin tekst *Universitetsfagenes etik* bl.a. denne problemstilling.³³ Han opregner fire områder, hvor han mener, at forskere/videnskabsmænd har ansvar:

- 1) Forskere har ansvar for ikke at sætte faget over sagen (altså i forhold til ikke at være fagligt bornerte).
- 2) Forskere har ansvar for forskningsprocessen (under dette punkt nævnes udvalget vedr. videnskabelig uredelighed, og der citeres fra bekendtgørelsen der fastlægger reglerne for udvalgets arbejde).
- 3) Forskere har ansvar i forhold til forskningens genstand (her vendes bl.a. Helsinki-deklarationen, der vedr. forskning der har med levende mennesker at gøre).
- 4) Forskere har ansvar i forhold til samfundsudviklingen (her behandles UNESCO-dokumentet *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*).³⁴

To spørgsmål trænger sig på i forlængelse af Wright og Finks tekster: Har naturvidenskabsfolk – som Fink mener – et særligt ansvar for at forhindre, at den viden de producerer, misbruges? Og hvordan forhindres fremtidigt misbrug af videnskabelig viden?

Det første spørgsmål foreslår vi behandlet i temaets plenumsession. Den består af to dele. Dels fremlægges Georg Henrik von Wright- og Hans Fink-teksterne. Dels vises en TV-udsendelse fra 1999, hvor seks nobelprismodtagere taler om videnskabens/videnskabsfolks sociale ansvar.³⁵ TV-udsendelsen følges op af en kommentar fra en biokemiker, en kemiker, en miljøkemiker eller en nanoteknolog, og af diskussion.

Til temaet har vi knyttet en case, der sætter fokus på en af de typer misbrug af naturvidenskabelig viden, som optager verdenssamfundet: Biologiske, kemiske og nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben. Casematerialet består af juridiske dokumenter, der lægger restriktioner på teknologisk anvendelse af videnskabelig viden, et virtuelt undervisningsprogram om kemiske og

³² von Wright, Georg Henrik: *Myten om fremskridtet*, København: Munksgaard-Rosinante, 1994, pp. 25-64.

³³ Fink, Hans: *Universitetsfagenes etik*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: ”Universitet og videnskab,” København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp.193-221.

³⁴ *UNESCO World Conference on Science, Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>, 2000, pp. 462-467.

³⁵ *Nobel-1999 – Snillan Spekulerar*, SVT, 1999. De seks Nobelprismodtagere er: Günter Blobel (medicin, 1999), Günther Grass (litteratur, 1999), Gerard L'hoft (fysik, 1999), Walter Kohn (kemi, 1998), Robert Mundell (økonomi, 1999) og Ahmed Zewaid (kemi, 1999).

biologiske våben, tekster der diskuterer masseødelæggelsesvåbnenes fremtidige udvikling, samt et par teoretiske tekster.³⁶

Det overordnede spørgsmål, som casen lægger op til diskussion af, er: Hvordan kan udviklingen og udbredelsen af kemiske, biologiske og nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben bedst muligt begrænses?

Casen er vedlagt som appendiks 6.

Tema 6: Videnskab og offentlighed

Tema 6 handler om samspillet mellem forskere og offentligheden, eksemplificeret med debatten om moderne bioteknologi. Temaet vil blive behandlet ud fra forskellige dimensioner:

- 1) En formidlingsmæssig dimension. Det er sjældent at formidlingssituationen går glat, idet der ikke er klare regler for hvordan forskning bør formidles, og idet der ofte er skjulte dagsordener hos både forsker og journalist. Her skal de studerende reflektere over de situationer, man som forsker kan risikere at stå i, i mødet med pressen.
- 2) En "demokratisk" dimension. Her er det journalisters og de folkelige bevægelers tilgang til bioteknologi, der behandles.
- 3) En epistemologisk dimension, hvor det drejer sig om hvad vi tror vi ved om arvelighed og gener, og dets betydning for den offentlige debat. Her tages bl.a. reduktionismeproblematikken op.

Plenarsessionen består af to forelæsninger efterfulgt af spørgsmål. I den ene forelæsning vil de studerende blive præsenteret for reduktionismeproblematikken (jf. punkt 3 ovenfor), i den anden forelæsning for bioskepsis og bioetik (jf. punkt 2).

Casen inddrager følgende tekstmateriale:

- Konkrete eksempler på videnskabsjournalisters artikler om bioteknologi, blive analyseret: Lone Franks artikel *Deus ex Machina*, Steffen Fogs *Sejr til modstandere af gensplejsede*

³⁶ UNESCO World Conference on Science, *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>, 2000, pp. 462-467. Villemoes, Katinka Fjeldsø: *FAKTA: Væsentlige initiativer til kontrol af masseødelæggelsesvåben*, Folketinget, Det Udenrigspolitiske Nævn, Parlamentarisk Afdeling, Juni 2003. *Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction (The Biological Weapons Convention)*, <http://projects.sipri.se/cbw/docs/bw-btwc-text.pdf>, 1972. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: *Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction (The Chemical Weapons Convention)*, http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc_frameset.html, 1993, pp. 1-45. SIPRI og VUB: *Educational module on Chemical and Biological Weapons Non-proliferation*: <http://cbw.sipri.se/>, 2000. Lau, Filip: *Fremtidens krig*, i "Information", 29. december 2000. Howard, Sean: *Nanotechnology and Mass Destruction: The Need for an Inner Space Treaty*, i "Disarmament Diplomacy", nr. 65, 2002, pp. 3-16. Klev, Tom: *Biologiske våben: baklængs folkehelse*, i "Refleksioner", nr. 2, 2003, pp. 68-73. Jonas, Hans: *Ansvarets princip. Udkast til en etik for den teknologiske civilisation*, København: Hans Reitzels Forlag, 1999, pp. 25-58. Smit, Wim A.: *Science, Technology, and the Military – Relations in Transition*, i Shiela Jasanoff et al. (red.): "Handbook of Science and Technology Studies", Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, 1995, pp. 598-626.

fødevarer og Torsten Nygård et al. *Indavl og miljøstress – fra bananfluer til husdyr*.³⁷ Disse artikler skal de studerende analysere og vurdere.

- En tekst af Gitte Meyer, hvor der advares mod mikrofonholderi. Det foreslås at de ”skjulte” antagelser behandles af og i videnskabsjournalistikken.³⁸
- To videnskabsteoretiske tekster, der behandler reduktionismeproblematikken. Dels en videnskabssociologisk artikel af Tora Holmberg, der kategoriserer genetikforskere efter deres forestillinger om hvad gener er. Dels en artikel om det biologiske arvelighedsbegreb, der indeholder en radikal kritik af det moderne genocentiske arvelighedsbegreb, der ser arvelighed som udelukkende knyttet til gener og DNA.³⁹

Casen er vedlagt som appendiks 7.

Form

Arbejdsgruppen foreslår – som antydnet ovenfor – at undervisningen veksler mellem forelæsninger med efterfølgende diskussion, studenterfremlæggelser, vejledning samt gruppearbejde og eventuelt filmforevisninger. De foreslåede undervisningsformer er alle kendte og gennemprøvede her på fakultetet: "Forelæsning med efterfølgende diskussion" er kendt fra, gennemprøvet og positivt modtaget af studerende på kurset *Naturfilosofi*. I kurserne *Naturvidenskabernes fagdidaktik* og *Videnskab og samfund* er der høstet gode erfaringer med at pålægge de studerende at fremlægge tekster, løse cases, aflægge bog- og filmreferater m.v.

I hver af de syv uger med undervisning, foreslår arbejdsgruppen, at der afholdes et plenum af tre timers varighed. Så er der god tid til diskussion, samt til at eksperimentere med plenumformen, fx til at invitere gæsteforelæsere / et panel eller vise film, som efterfølgende kommenteres af en forelæser. Plenumsessionernes primære funktion vil være at præsentere videnskabsteoretiske perspektiver og redskaber, som de studerende efterfølgende selv skal anvende i arbejdet med casene. Det er gennem egne analyser af konkrete problemstillinger, at de studerende for alvor skal tilegne sig videnskabsteoretiske færdigheder.

Vi foreslår, at der ugentligt afsættes tre klassetimer pr. hold til studenterfremlæggelser, hvor studerende i grupper fremlægger deres analyser / vurderinger af problemstillingerne beskrevet i casene. Det er her at de studerende får chancen for selv at anvende videnskabsteoretiske redskaber på konkrete problemstillinger. Vi foreslår, at hver gruppe består af tre til fem personer. Hvert hold vil således være delt op i seks grupper.

Evaluering

Kurset foreslås evalueret på baggrund af to elementer, der skal bestå hver for sig: Dels en gruppefremlæggelse, dels en individuelt forfattet opgave.

³⁷ Frank, Lone: *Deus ex machina*, i "Weekendavisen," 28.juli – 3. august, 2003. Fog, Steffen: *Sejr til modstandere af gensplejsede fødevarer*, i "Information," 5. juli 2002. Nygård; Torsten et al.: *Indavl og miljøstress – fra bananfluer til husdyr*, i "Aktuel Naturvidenskab," nr. 5, 2003, pp. 17-20.

³⁸ Meyer, Gitte: *Hvorfor formidling ikke bringer videnskaben ind i samfundet*, i "Vidensbase om journalistik": <http://www.cfje.dk/cfje/VidBase.nsf/0/0566fd0b5940f5f8c1256dd300468997?OpenDocument>, 2003.

³⁹ Holmberg, Tora: *Genes, behaviour, and debate – analysing explanatory models through narratives*, "VEST," nr. 1, vol. 16, 2003, pp. 5-20. Sterelny, Kim og Poul E. Griffiths: *Chapter 4: The Organism Strikes Back* og *Chapter 5: The Developmental Systems Alternative* i "Sex and Death – an introduction to the philosophy of biology", Chicago: Chicago University Press, 1999, pp. 77-111.

Arbejdsgruppen foreslår i den forbindelse, at der sættes tid af til vejledning både i forbindelse med gruppefremlæggelserne, og i forbindelse med arbejdet med den afsluttende skriftlige opgave. Vi forestiller os, at de studerende – individuelt eller i grupper – elektronisk booker vejledningstid hos underviserne.

Mht. den individuelle skriftlige opgave, foreslås modellen fra *Naturfilosofi* annekteret. Opgaven afleveres i to omgange. Der afleveres et udkast til opgaven i kursets femte uge. Efter opgaven er afleveret første gang, udarbejder underviserne en skriftlig tilbagemelding, hvis råd og vejledninger den studerende kan indarbejde i den endelige opgave, som afleveres ved kursets afslutning.

Den studerende vælger selv emnet for den individuelle skriftlige opgave.

FVT-aftalen anbefaler, at eksamen bliver med ekstern censur. Arbejdsgruppens medlemmer er ikke umiddelbart begejstrede for denne idé, grundet den ikke-summariske evalueringsform. Det vil i praksis være umuligt at have ekstern censur på de studerendes gruppeoplæg. Opgaverne kunne bedømmes af eksterne censorer, selvom opgaverne næppe kan ses helt isoleret fra det øvrige undervisningsforløb.

Arbejdsgruppen anbefaler at kurset evalueres efter skalaen ”bestået – ikke bestået” idet der blandt andet indgår genaflevering af opgaver og flere evalueringsformer. At skulle vurdere efter 13-skalaen vurderes at være en forholdsmæssig kompliceret opgave.

Udkast til kursusplan er vedlagt som appendiks 8.

Undervisere

Den foreslåede undervisning opererer med 21 forelæsningstimer, 18 klassetimer pr. hold og to til tre vejledningstimer pr. gruppe i forbindelse med gruppefremlæggelsen samt en til to vejledningstimer pr. studerende i forbindelse med den individuelle skriftlige opgave. Der er m.a.o. brug for tre til fire klasseundervisere – en pr. hold – en kursusansvarlig med koordinerende funktion (100 timer om året) og evt. et antal løst tilknyttede forelæsere. Vi estimerer at hver klasseunderviser skal undervise i knap 500 timer inklusiv forberedelse. De ca. 500 timer er fremkommet på baggrund af tabellen nedenfor:

Tabel 2: Vurdering af undervisningstimer pr. holdunderviser⁴⁰

Hver klasseunderviser skal	Konfrontations-timer	Forberedelses-timer	I alt
deltage i forelæsninger	21	0	21
afholde forelæsninger	7	21	28
afholde klassetimer	21	42	63
vejlede grupper	18	36	54
vejlede studerende	25	50	75
rette 25 opgaver	-	250	250
I alt	-	-	491

⁴⁰ Jf. notatet *Vejledende normer for beregning af tidsforbrug til undervisning ved Det naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet*: <http://www.nat.ku.dk/ansatte/censor/Endelige%20normer2.pdf>, oktober 2001.

Antallet af undervisningstimer pr. hold kan reduceres, hvis eksamensformen ændres, hvis der skæres ned på antallet af vejledningstimer eller hvis tiden allokeret til opgaveretning nedjusteres.

FVT-aftalen anbefaler, at undervisningen i videnskabsteori gøres forskningsbaseret. Dette betyder i princippet, at den skal forestås af ph.d.-studerende, adjunkter, lektorer, professorer – der forsker her på universitetet – eller af eksterne lektorer, der forsker et andet sted. I FVT-aftalen hedder det endvidere, at undervisningen bør forankres i uddannelsen/fagets egen forskning. Dette tolker arbejdsgruppen som at underviserne bør besidde det vi kalder ”dobbeltkompetence”: De skal både have indsigt i biokemi, kemi, miljøkemi eller nanoteknologi, og besidde videnskabsteoretisk kompetence.

Arbejdsudvalget foreslår, at det skitserede kursus bliver oprettet ”på prøve” i efteråret 2004 – i en lettere reduceret udgave – således at det kan indgå i bacheloruddannelsen i nanoteknologi, som obligatorisk videnskabsteorikursus (jf. side 2 – 4), og/eller udbydes i foråret 2005 som valgfrit videnskabsteorikursus for biokemikere, kemikere og miljøkemikere, således at det ikke kolliderer med kurset: *Naturfilosofi*, der udbydes i efteråret 2004. Arbejdsgruppen tilbyder at forestå undervisningen.

Undervisningsmateriale

Arbejdsgruppen har overvejet om det ville være hensigtsmæssigt at operere med en bestemt grundbog. I den anledning har medlemmer af arbejdsgruppen læst og skrevet bograpport over to mulige kandidater til en sådan grundbog:

1. Ian Hacking's bog *Representing and Intervening: introductory topics in the philosophy of natural science* er opdelt i to dele:⁴¹ En del (*Representing*) hvor Hacking gennemgår en række videnskabsteoretiske grundpositioner og grundspørgsmål; og en del (*Intervening*) hvor han gennemgår en række videnskabsteoretiske problemstillinger i forbindelse med eksperimentel praksis (herunder bl.a. observationers teoriafhængighed, fortolkninger af måleresultater og andre afbildninger fremkommet ved hjælp af videnskabelig apparatur). Bogen giver ikke en grundig teoretisk/idéhistorisk introduktion til falsifikationisme, induktivism osv., men man får dem illustreret ved hjælp af konkrete eksempler fra naturvidenskabelig praksis.

En svaghed ved Hacking's bog, i forhold til kursets målgruppe, er at den oftest henter sine eksempler fra fysik. Der er dog også nogle kemiske eksempler, men næsten ingen biokemiske. Bogen største styrke er imidlertid, at den, i modsætning til mange konkurrerende lærebøger,⁴² i høj grad forholder sig til de eksperimentelle aspekter ved naturvidenskaberne. Hacking kobler således videnskabsteori på den praktiske del af vidensudviklingen, hvilket altså sjældent ses i videnskabsteoretiske bøger. Særligt *Intervening*-delen finder vi relevant til brug i Biokemi, Kemi, Miljøkemi og Nanoteknologis videnskabsteori.

Bograpport er vedlagt som appendiks 9.

⁴¹ Hacking, Ian: *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science: science* London: Cambridge University Press, 1983.

⁴² Bl.a. Chalmers, A. F. *What is this thing called science? An assessment of the nature and status of science and its methods*. Buckingham: Open University Press, 1994, og Thurén, Torsten: *Videnskabsteori for begyndere*. København, Munksgaard, 1994.

2. Kort oversigt over Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: *Universitet og videnskab*:⁴³

- Forord (2 sider)
- Kapitel 1: Hvad er et universitet? Af Hans Fink (21 sider)
- Kapitel 2: Universitetets idéhistorie. Af Peter C. Kjærsgaard og Jens Erik Kristensen (113 sider)
- Kapitel 3: Hvad er videnskab? Af Helge Kragh (43 sider)
- Kapitel 4: Universitetsfagernes etik. Af Hans Fink (18 sider).

Universitet og videnskab er skrevet med henblik på at blive brugt i undervisningen i de kommende kurser i Fagets videnskabsteori. Det er en af bogens styrker, at den fortløbende refererer til officielle dokumenter der vedrører det videnskabelige virke: Den danske universitetslov, EUs Bologna-deklaration, statistikker over offentlige forskningsbevillinger, skrifter fra Etisk råd, Udvalgene vedrørende videnskabelig uredeligheds statut, Helsinki-deklarationen og UNESCO's dokument *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*. Kendskab til disse dokumenter bør være en del af en naturvidenskabeligt uddannet persons "omverdenskompetence."

Vi kan anbefale, at Hans Finks to korte bidrag (kapitel 1 og 4) indgår i pensum for kurset i biokemi, kemi, miljökemi og nanoteknologis videnskabsteori. Det er primært i disse to kapitler, at diverse officielle dokumenter, der vedrører det videnskabelige virke, behandles. Dog kan de to kapitler ikke stå alene, men må suppleres med cases. Konkret foreslår vi, at der udarbejdes to cases med relation til de to kapitler: en om den nye universitetslov (jf. case 2), og en der sætter fokus på vendingen "videnskabens bør stå i menneskeheden i tjeneste" (jf. case 5).

Kapitel 2 og 3 kan ikke anbefales til pensumlisten: Kapitel 2, om universitetets idéhistorie, er meget langt og detaljeret, og vil optage en forholdsvis stor del pensum, hvis det inddrages. Kapitel 3, der handler om videnskabsteori, er for kortfattet, hvilket også betyder manglende analyser og vurderinger.

Bograpport er vedlagt som appendiks 10.

3. Arbejdsgruppen kan ikke anbefale et undervisningsforløb udelukkende baseret på én lærebog, og foreslår i stedet, at der udarbejdes et kompendium, indeholdende forelæsnings- og de caserelaterede tekster. Dette ligger helt i forlængelse af arbejdsgruppens anbefaling om at temaorientere kursets indhold.

Kompendiets indhold svarer til de i appendiks 8 ("Kursusplan") nævnte tekster.

⁴³ Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: *Universitet og videnskab*, København: Hans Reitzels Forlag, 2003.

Resumé

- Ifølge FVT-aftalen skal alle studienævn i Danmark indarbejde et kursus i videnskabsteori i udbudne bacheloruddannelser af 7,5 ECTS-points størrelse.
- Uddannelserne i biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi indeholder alle en væsentlig del eksperimentelt arbejde, og har et ”entreprenøragtigt” skær. Det er derfor rimeligt at der udbydes et fælles kursus i disse fags videnskabsteori.
- Arbejdsgruppen foreslår at faget sigter på at fremme kompetencen: *At kunne forklare og vurdere hændelser i og omkring det fagspecifikke videnskabelige arbejde, ved at kunne sammenholde dem til almene værdier/normer/idealer, grundlæggende antagelser og overleverede fortællinger/myter m.v.*
- Undervisningsmodulet foreslås bygget op omkring tre overordnede dimensioner: En historisk, en videnskabsfilosofisk/-sociologisk samt en samfundsmæssig dimension.
- Hver dimension afspejles i to temaer med titlerne: 1) Videnskabelige opdagelser, 2) Universitetets idéhistorie, 3) Videnskabelig fakticitet og videnskabelig troværdighed, 4) Videnskabelige normer og videnskabelig uredelighed, 5) Myten om fremskridtet, 6) Videnskab og offentlighed.
- Arbejdsgruppen har udarbejdet en case til hvert tema: 1) Opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen, 2) Universitetsloven 2003 og universitetets idé, 3) Kontroversen om kold fusion, 4) Sagen om Jan Hendrick Schön, 5) Biologiske, kemiske og nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben og 6) Bioteknologi i offentligheden.
- Arbejdsgruppen foreslår at formen på kurset inkluderer forelæsninger, obligatoriske studenteroplæg, selvstudier og gruppearbejde.
- Arbejdsgruppen foreslår at kursets evaluering består af en mundtlig casefremlæggelse og en individuel skriftlig opgave.
- Arbejdsgruppen mener at kursets undervisere bør besidde en "dobbeltkompetence" inden for både en naturvidenskabeligt og en videnskabsreflekterende disciplin.
- Undervisningsmaterialet foreslås at bestå af et kompendium, der indeholder casemateriale og forelæsningsstekster samt et væsentligt udsnit af Ian Hackings: *Representing and Intervening*.
- Arbejdsgruppen har ikke kunnet identificere en passende tekst, der i et let sprog, giver et overblik over de nye strømninger inden for videnskabsteorien. Det foreslås derfor, at Center for Naturfilosofi og Videnskabsstudier igangsætter et sådant skriveprojekt.
- Arbejdsgruppen foreslår at kurset udbydes på prøve i efteråret 2004 og/eller i foråret 2005.

Appendiks 1: Brev til studieledere og Claus Emmeche

Til

studieleder **Kaj Frank Jensen (biokemi)**,
studieleder **Ole Hammerich (kemi)** og
studieleder **Jørn Dines Hansen (nanoteknologi)**

HCØ, 31. oktober 2003

Vedrørende kursus i biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori

På mødet den 22. september 2003 i Fagets Videnskabsteori-gruppen blev en arbejdsgruppe nedsat bestående af Christian Baron, Sine Zambach og Tom Børsen Hansen, med følgende kommissorium: "At udarbejde et detaljeret *forslag* til en fælles undervisning i Fagets Videnskabsteori for kemi, biokemi og nanoteknologi under den nye studiestruktur – til brug som inspiration og debatoplæg i de tre respektive (og måske andre) studienævn." Arbejdet skal være afsluttet inden jul. Gruppen refererer til Claus Emmeche, leder af Center for Naturfilosofi og Videnskabsstudier.

Arbejdsgruppen vedr. biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori (BKNVT) har nu holdt to møder, og er kommet godt i gang med arbejdet. I dette brev følger et udspil til hvordan vi forestiller os at gribe sagen an.

Om udvalgets arbejde: Udvalget finder det mest konstruktivt at udarbejde én model for kurset, komplet med undervisningsmateriale – herunder udfærdigelse af et kompendium med tekster og cases samt diverse "hjælpekommentarer" til de studerende – samt vurdering af fordret undervisning (fordelt på forelæsninger, konfrontationstimer osv.) og evaluering. Denne model vil udgøre udvalgets faglige anbefaling til studienævnene, og kurset vil som udgangspunkt skulle kunne igangsættes på prøve i efteråret 2004, såfremt studienævnene skulle ønske det. Udvalget vil i samme ombæring søge at få et overblik over hvor mange ansatte, der formår og ønsker at undervise i BKNVT, og i hvor høj grad det er nødvendigt at hente undervisningskræfter udefra. Udvalget estimerer den samlede arbejdsindsats nødvendig for dette mål til at ligge omkring 300 timer.

Timetallet er fremkommet på baggrund af følgende estimat: 7 møder (Christian, Sine og Tom) – 50 timer; research, bl.a. læsning og udarbejdelse af cases (Christian, Sine og Tom) – 150 timer; skrivning af rapport og udarbejdelse af læseplan (Tom) – 50 timer; og redigering af kompendium (Christian) – 50 timer. Timetal foreslås fordelt på udvalgets medlemmer som følger: Christian – 117 timer; Sine – 66 timer og Tom – 117 timer.

Om undervisningen generelt: Det er udvalgets foreløbige opfattelse, at undervisningen bør struktureres som en vekselvirkning mellem forelæsninger og arbejde i hold/klasser. I denne vekselvirkning er forelæsningsens primære funktion at præsentere de studerende for nogle videnskabsteoretiske perspektiver og redskaber, som de efterfølgende i klasseundervisningen får lejlighed til at arbejde konkret og mere dybdegående via eksemplariske cases. Det er gennem deres egne analyser i forbindelse med caseundervisningen, at de studerende for alvor skal tilegne sig og anvende de videnskabsteoretiske færdigheder, som det er kursets formål at bibringe dem. Ved at vælge denne model mener udvalget at have skabt de bedst mulige forudsætninger for at opretholde

såvel kursets faglige integration med de studerendes eget fag, som den videnskabsteoretiske faglighed.

I udarbejdelsen af kursets indhold, herunder valg af konkrete cases, agter udvalget således at lægge vægt på princippet om eksemplarisk læring. Det udvalgets intention at implementere dette princip ved at sammenknytte de udvalgte cases med bestemte videnskabsteoretiske temaer. Disse temaer falder inden for følgende dimensioner:

- 1) En historisk dimension med fokus på såvel naturvidenskabernes udvikling som deres historiske selvforståelse. Et eksempel på et videnskabsteoretisk tema inden for denne dimension kunne være "Videnskabelige opdagelser" med opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen som case. Til denne case vil der være tilknyttet nogle forskellige tekster, f.eks. en lærebogsbeskrivelse af opdagelsen af DNA, Watson og Cricks originalartikel fra 1953; et uddrag af "The Double Helix" (Watsons egen selvbiografiske beretning fra 1968); en artikel med en analyse af retorikken i Watsons tekst; et uddrag af biografien "Anne Sayrés Rosalin Franklin and DNA" fra 1975, hvor Franklin bliver gjort til en slags feministisk heltinde der blev frarøvet en Nobelpris; samt senere tekster hvor såvel Lærebogsteksten, Watsons historiske beretning, som Anne Sayrés-biografien bliver underkastet en kritisk vurdering.
- 2) En videnskabsfilosofisk/sociologisk dimension med fokus på naturvidenskabelig praksis. Et eksempel på et videnskabsteoretisk tema inden for denne dimension kunne være "Videnskabelig svindel og videnskabelige normer" med f.eks. kontroverserne om Henrik Schön og Bjørn Lomborg som cases. Disse cases ville inkludere både originalartikler, sekundære videnskabsteoretiske analyser af kontroverserne og redskabstekster om videnskabelige normer m.v.
- 3) En samfundsmæssig dimension med fokus på naturvidenskabernes relationer til det omliggende samfund. Herunder hører også etik, men udvalget er i øvrigt af den opfattelse af måden som konventionelle filosofisk-etisk analyser oftest bliver udført på (f.eks. inden for dansk bioetik) i forbindelse med naturvidenskabelige problemstillinger, er utilfredsstillende, i forhold til de kompetencer der vil være nødvendige for naturvidenskabelige kandidater. Udvalget anser det for væsentligt at også spørgsmål om hvad vi ved eller mener at vide omkring en given problemstilling, samt spørgsmål om generelle grundlæggende forestillinger om verdens sammensætning, videnskabssyn og politiske dagsordener drages ind. I den virkelige verden er alle disse elementer infiltreret i hinanden, og det er vigtigt at de studerende dannes / får kompetence til at navigere i disse diskussioner. De etiske analyser kan således ikke stå alene i kurset, også spørgsmål om hvad vi ved, hvad vi tror på, og hvad vi vil må inddrages. Pro et contra i forhold til udvikling af genmodificerede organismer, muligheden for og konsekvenserne af konstruktion af *self-assembly* nanosystemer, og nedbrydning af ozonlaget er eksempler på temaer der kan behandles i denne blok.

Om undervisningsmateriale: Forelæsningerne skønnes i højere grad end caseundervisningen at blive baseret på videnskabsteoretisk lærebogsstof / tekstmateriale. En mulig lærebog kunne være Ian Hackings "Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science", der er en relativt letlæselig indføring i moderne videnskabsteori, og som yderligere kvalificerer sig i forhold til de fleste af sine konkurrenter ved et stærkt fokus på målinger og det eksperimentelle aspekt ved naturvidenskab som aktivitet. Bogen mangler dog kapitler der berører

”videnskab og samfund”-aspekter; såfremt Hackings bog benyttes som grundbog bør den suppleres med tekster desangående.

Udvalget vil udarbejde et kompendium indeholdende såvel (supplerende) videnskabsteoretiske tekster til forelæsningerne, som materiale til anvendelse i caseundervisningen. De sidste ventes, ud over selve casebeskrivelserne, at omfatte såvel primærtekster fra de involverede forskere, som sekundære tekster der analyserer den givne case fra en bestemt videnskabsteoretisk vinkel, og eventuelle supplerende videnskabsteoretiske redskabstekster. Desuden udfærdiges hjælpetekster til kompendiet af arbejdsgruppens medlemmer (f.eks. indeholdende kommentarer og hjælpespørgsmål som de studerende kan bruge som ramme for deres egne diskussioner og analyser.)

Som basis for udvælgelse af brugbare eksemplariske cases agter udvalget bl.a. at benytte sig af resultaterne fra Christian Barons internetundersøgelse af videnskabsteoretiske kurser på andre uddannelser (undersøgelsen kan downloades fra www.nbi.dk/~natphil/FVT). Endvidere vil udvalget kontakte det videnskabelige personale tilknyttet biokemi-, kemi-, og nanoteknologiuddannelserne mhp. at indsamle forslag til mulige fagrelevante cases.

Om evaluering: De studerende forventes at deltage aktivt i undervisningen, dvs. at de skal fremlægge tekster, cases m.v. i klasseundervisningen, samt aflevere en rapport skrevet over et selvvalgt emne. Modellen fra naturfilosofi foreslås overført til kurset i biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori. Denne evalueringsmodel går ud på, at der hen imod slutningen af kursus afleveres en foreløbig rapport, som underviser og de øvrige studerende giver feedback på. Feedbacken indarbejdes efterfølgende i den endelige udgave af rapporten, som den studerende evalueres på (evt. suppleret med et mundtligt forsvar).

Venlig hilsen

Christian Baron
cbaron@zi.ku.dk

Sine Zambach
zambach@tiscali.dk

Tom Børsen Hansen
tbh@naturdidak.ku.dk

Appendiks 2

Case 1: Opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen

Tema 1 handler om de forskellige måder hvorpå fortællinger om naturvidenskabernes historie er med til at forme den selvforståelse og faglige identitet man udstyres med i løbet af en naturvidenskabelig uddannelse. Som udgangspunkt har vi valgt at illustrere temaet: Videnskabelige opdagelser, med en case om opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen. I relation til denne case skal I behandle og reflektere over forholdet mellem såvel den rolle videnskabshistoriske fortællinger spiller i naturvidenskabelige uddannelser for dannelsen af en faglig identitet.

En introduktion til emnet er nødvendig: En del lærebøger indeholder mere eller mindre pseudohistoriske afsnit, der præsenterer feltets "store mænd", som dem der ved hjælp af store opdagelser eller fremsættelsen af originale teorier har bidraget til videnskabens udvikling.

Denne måde at skrive historie på kan betegnes som "præsistentisk", fordi den lader vores nuværende opfattelser af hvad der rigtigt og forkert afgøre hvad det er relevant at medtage i den historiske fortælling. De forskere, der efter vores nuværende opfattelse tog fejl, bliver typisk udeladt i en sådan beretning. Selv for de forskere, der bliver taget med i den historiske fortælling, bliver kun de dele af deres arbejde inkluderet, som vi med nutidige øjne mener at kunne bruge. Videnskabshistorien bliver på denne måde således præsenteret som en lang række af "forløbere" for vores nuværende opfattelse. Samtidig er der inden for denne type historieskrivning en tendens til at fortidens markante forskere bliver stadig mere "helgengjorte" jo længere tid der går (og særligt når de er døde), hvilket i værste fald kan få den uheldige konsekvens, at deres opfattelser bliver gjort til dogmer, der ikke må udsættes for sund kritik. Endnu en konsekvens af denne form for historieskrivning er, at man samtidig effektivt skjuler de sociale elementer i de processer og interaktioner, gennem hvilke et videnskabeligt samfund afgør hvilke opfattelser og påstande, der skal accepteres som være videnskabeligt forsvarlige, og hvilke der skal afvises.

Af disse og andre grunde har den "præsistentiske" historieskrivning været udsat for en del kritik af videnskabshistorikere og videnskabssociologer. Set fra et sociologisk perspektiv bliver det centrale spørgsmål i denne sammenhæng således ikke "Hvordan foregår store videnskabelige opdagelser?" (*How do great scientific discoveries happen?*) men "Hvordan bliver bestemte begivenheder til 'store videnskabelige opdagelser'?" (*How do certain happenings become great scientific discoveries?*).

Det er denne sidste angrebsvinkel der skal være jeres centrale pejlemærke i jeres analyser af de foreliggende tekster. Herunder kan hentes de to centrale perspektiver ud fra hvilken I skal analysere og vurdere de foreliggende tekster. Med lån fra forfatteren Milan Kundera kan vi betegne det ene perspektiv som "kampen om udødeligheden". Med dette menes den proces hvor mennesker forsøger at påvirke ikke blot deres eget, men også hinandens eftermæle, i forsøget på sætte deres aftryk på historieskrivningen både for eftertiden men også deres egen samtid. I de foreliggende tekster vil I opleve hvordan såvel forskere der var impliceret i opdagelsen af DNA-dobbeltheliks og andre interessenter, der på den ene eller måde er associeret med parterne i denne begivenhed, har forskellige udlægninger af det historiske forløb – og forskellige bagvedliggende dagsordener.

De foreliggende tekster afslører også et andet perspektiv omkring den måde videnskab og videnskabelige opdagelser bliver beskrevet, og som er relateret til den måde videnskab (og herunder

særligt videnskabelige forskere) bliver præsenteret og opfattet i offentligheden. Dette perspektiv har brugen af videnskabelige stereotyper som sit omdrejningspunkt. De af jer (og det er formodentlig næsten de fleste), der allerede har haft berøring med populærvidenskabelige fremstillinger, f.eks. på tv, film eller i bøger, vil vide at sådanne fremstillinger meget ofte er præget af nogle bestemte stereotyper forestillinger om videnskaben (og måske særligt naturvidenskaben) og dens udøvere.

Videnskabsmanden præsenteres således ofte som – en mand. Allerede i ordets etymologi ligger der således en kønsskævhed, der afslører noget om de forestillinger vi associerer med dette ord. Men derudover er det umiddelbart muligt at identificere to konkurrerende stereotyper, der har været medskabere af vores nutidige billede af den videnskabens aktører.

Den ene af disse kan vi betegne som ”myten om den geniale forsker”. I denne forestilling bliver forskeren opfattet som en original og kreativ tænker med en særlig (måske medfødt) evne til at skue ind i særligt komplicerede videnskabelige problemer. Denne myte har også en bagside, hvor den geniale forsker bliver betragtet som værende på grænsen til det normale. De fleste har vel set billedet af fysikeren Albert Einstein (der formulerede relativitetsteorien), der står med strittende hår lige i vejret, der rækker tunge ad fotografen. Et billede der videregiver en forestilling om Einstein som en excentrisk – måske lidt skør – person.

Det kan måske overraske nogle at geniet var oprindeligt et *æstetisk* begreb. Hos de tyske romantikere i den såkaldte *sturm und drang*-bevægelse i slutningen af det 18. og starten af det 19. århundrede blev geniet opfattet som den begavede kunstner der ved hjælp sin intuition var i stand til at skabe det skønne kunstværk. Geniet besad kvaliteter som originalitet og kreativitet og blev i denne tradition opfattet som en person med nogle evner, der var uforenelige med videnskabelig aktivitet. I modsætning til kunstneren kunne videnskabsmanden således ikke besidde geniets kvaliteter. Videnskabsmanden var beskæftiget med kedelige og trivielle detaljer, og måtte opdyrke egenskaber som flid, tålmodighed og grundighed, aktiviteter der krævede et helt anderledes talent en kunstneren. Som det allerede kan ses af denne beskrivelse indeholder også romantikken sin videnskabelige stereotype – en stereotype som vi kan genkende i nutidens forestilling om forskeren som den kedelige nørd, der interesserer sig for verdensfjerne detaljer; taler et sprog som vi andre ikke forstår, og som måske ikke er særlig god til at begå sig socialt.

Den romantiske modsætning mellem originalitet og arbejdsomhed blev senere kritiseret og disse to stereotyper smeltede siden sammen i den moderne forestilling om den geniale forsker, der både kan være arbejdsom, nørdet, excentrisk og genial på én gang.

I de foreliggende tekster vil I imidlertid også opdage, at der optræder en række andre stereotyper, der bliver brugt af teksternes forfattere til at karakterisere hoved- og birolleindehaverne i forløbet omkring opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen.

Disse perspektiver vil være frugtbare at have i baghovedet efterhånden som I læser teksterne. Det er vigtigt at få overblik over de forskellige tekster. Som forelæsningsstekst til introduktionsforelæsningsen ”Videnskabelig historieskrivning og videnskabelige dagsordener: Mendels 9 liv” har vi valgt Jan Sapps *The Nine Lives of Gregor Mendel*, der stammer fra tidsskriftet *Experimental Inquiries*, og som kan hentes på Mendelweb www.mendelweb.org/MWsapp.html. Sapp er videnskabshistoriker og har bl.a. beskæftiget sig med genetikens og molekylærbiologiens historie. Denne tekst vil præsentere hvordan Mendels

oprindelige forsøg med ærtebælgplanter gennem biologiens historie er blevet brugt til at støtte vidt forskellige videnskabelige opfattelser.

Derudover inkluderer tekstsamlingen følgende tekster knyttet til casebehandlingen:

1) Originalartiklen *A Structure for Deoxyribose Nucleid Acid* fra tidsskriftet *Nature* (1953, vol. 171: s. 737-738) af James D. Watson og Francis Crick. Det var i denne artikel at strukturen af DNA første gang blev præsenteret. Watson og Crick delte senere nobelprisen for denne opdagelse sammen med Maurice Wilkins.

2) Journalisten Walter Sullivans notits: *A Book That Couldn't Go to Harvard*, fra *New York Times*, 15. Februar, 1968. Notitsen beskriver hvordan udgivelsen af James Watsons bog *The Double Helix* på Harvard University Press blev blokeret af "anonyme forskere" og at Watson siden måtte få bogen udgivet på et alternativt forlag.

3) Uddrag af James Watsons bog *The Double Helix* om forløbet omkring opdagelsen af DNA-dobbelheliksen (inkluderende forordet (s. 3-4); prologen (s. 7); kap.2 (s. 12-15), kap. 22-23 (s. 92-99); kap. 28 (s. 122-127) og epilogen (s. 132-133).

3) Et review af samme bog for *New York Times Book Review*, 25. Februar, 1968, foretaget af sociologen Robert K. Merton. Reviewet har titlen *Making it Scientifically*.

4) Aaron Klugs *Rosalind Franklin and the Discovery of the Structure of DNA* fra 1968. Aaron Klug var en af Rosalind Franklins nære venner og videnskabelige samarbejdspartnere.

5) Uddrag af Annes Sayres bog *Rosalind Franklin and DNA* fra 1975. Anne Sayre var en markant feminist og ligeledes en af Rosalind Franklins nære venner.

6) En kort biografi over Rosalind Franklin på netsiden *Women in Science* (<http://www.sdsc.edu/ScienceWomen/franklin.html>).

7) Brenda Maddox' artikel *The double helix and the 'wronged heroine'* fra tidsskriftet *Nature* (2003, vol. 422) udgivet i forbindelse med 50-års jubilæet for Watson og Cricks originale dobbelheliksartikel. Brenda Maddox er videnskabshistoriker og har udgivet en biografi om Rosalind Franklin.

8) Uddrag af Alan G. Gross' bog *The Rhetoric of Science* fra 1990 (kapitel 4: *The Tale of DNA*). Gross er uddannet i retorik, og kapitlet indeholder en retorisk analyse af såvel Watson og Cricks originale dobbelheliksartikel fra 1953 (tekst 1), og Watsons bog *The Double Helix* (tekst 3).

9) Bruno Strassers *Who cares about the double helix?* (*Nature*, 2003, vol. 422, s. 803-804) der ligeledes er udgivet i forbindelse med 50-års jubilæet for Watson og Cricks originale dobbelheliksartikel. Strasser beskæftiger sig her netop med den proces hvorved opdagelsen af dobbelheliksen er blevet gjort stadig "større" gennem historien.

I jeres casebehandling er det vigtigt at I får forholdt jer til nedenstående spørgsmål:

I hvilket omfang, og på hvilken måde kan I se sammenhænge mellem de forskellige teksters præsentation af såvel forløbet og tekstforfatterens baggrund som deltagere eller associerede til deltagere i forløbet omkring opdagelsen af dobbeltheliksen?

Hvordan præsenteres tekstforfatterne de forskellige personer? Bruges der f.eks. særlige retoriske kneb med det formål at få læseren til at fatte sympati overfor bestemte personer og antipati mod andre?

Hvilke stereotyper (ovennævnte eller andre) bliver benyttet i de forskellige fortællinger om forløbet omkring opdagelsen af dobbeltheliksen? I denne sammenhæng kan tekst 8 fungere som en udmærket redskabstekst. Hvilke bagvedliggende dagsordener mener I at kunne identificere hos de forskellige tekstforfattere?

Hvilke overordnede billeder af den videnskabelige proces formidles i de forskellige tekster? Er der indbyrdes forskelle mellem de forskellige teksters videnskabsforståelse både i forbindelse den måde de beskriver opdagelse af DNA-dobeltheliksen og det videre efterspil? I bekræftende fald, hvori består disse? Og i modsat fald, hvilke ligheder ser I imellem teksterne på dette punkt?

Overvej også hvilke sociale processer i et videnskabeligt samfund der fører til at bestemte begivenheder anerkendes som "store videnskabelige opdagelser. (Dette problem bliver mest direkte adresseret tekst 3 og 9).

Appendiks 3

Case 2: Universitetsloven 2003 og universitetets idé

I Tema 2 sættes fokus på det, som Hans Fink i den ene forelæsningsstekst kalder ”universitetets idé.” Med universitetets idé forstås et ensemble af værdier, som ifølge Fink har givet universitetet dets unikke form. Hans Fink identificerer fem værdier, som han mener kendetegner et universitet:

- (1) princippet om tæt forbindelse mellem forskning og uddannelse,
- (2) princippet om forskningsfrihed,
- (3) princippet om undervisningsfrihed,
- (4) princippet om selvstyre, og
- (5) princippet om videnskabens enhed.

Med Fink kan man m.a.o. sige, at hvis en vidensproducerende og –formidlende institution ikke lever op til disse fem idealer, så er der ikke tale om et universitet.

Til at belyse temaet har vi valgt to grundtekster til introduktionsforelæsningsen. Den ene tekst, *Hvad er et universitet?* som Hans Fink har skrevet (den ovenfor refererede tekst), stammer fra bogen *Universitet og videnskab* (red. af Peter C Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen). Den er valgt, idet den giver et glimrende – om end noget ahistorisk – overblik over ”universitetets idé.” Hans Fink er filosof ved Aarhus Universitet, og var aktiv i forbindelse med tilblivelsen af aftalen mellem rektorkollegiet og tidl. undervisningsminister Margrethe Vestager, om at indføre kurser i videnskabsteori på alle landets universitære bacheloruddannelser. Den anden grundtekst er skrevet af den svenske professor i statskundskab ved Stockholm Universitet Björn Wittrock, der har ”viden og universiteter” som et af sine forskningsområder. Teksten *Det moderne universitets forvandlinger* stammer fra bogen *Universiteter i dag. Politik – kultur – ledelse* (red. af Palle Rasmussen og Arne Jakobsen), og giver en historisk redegørelse for hvordan universitetets idé har udviklet sig, og hvordan den har været med til at give universitetet dets nuværende form. Wittrock tager udgangspunkt i det han kalder universitetets genfødsel (som finder sted omkring 1810), hvor grundstenene til det moderne universitet lægges. Herfra følges udviklingen af det forskningsbaserede universitet (slutningen af det 19. århundrede) frem til nutiden, hvor universitetet revurderes.

Den tilhørende case drejer sig om den nye universitetslov, som et flertal i Folketinget, bestående af Regeringen (V og K), Socialdemokraterne og Kristeligt Folkeparti (nu Kristendemokraterne) vedtog den 8. maj 2003. Loven afløste den gamle universitetslov fra 1970 (revideret i 1993 og 1999). Loven afskaffer bl.a. det valgte konsistorium, valget til rektorembetet, de valgte fakultetsråd, samt valgene til dekanembedet og institutbestyrerposten; og indfører i stedet for udpegede universitetsbestyrelser med eksternt flertal, som bl.a. ansætter rektor, der igen ansætter dekaner, som ansætter institutbestyrere samt godkender studieledere efter indstilling fra studienævnene. Det er indførelsen af bestyrelser med eksternt flertal, samt en ledelsesstruktur der giver universitetets ledere hjemmel til at pålægge universiteternes videnskabelige personale særlige opgaver, der særligt har fået kritikere til at argumentere for, at den nye universitetslov på væsentlige punkter står i modsætning til universitetets idé (principperne om selvstændighed, samt forsknings- og undervisningsfrihed). Til casebehandlingen har vi tilknyttet følgende tekster:

- 1) Lovteksterne til den nye og gamle universitetslov

- 2) Helge Sander, videnskabsminister: *Dynamiske universiteter i et globalt vidensystem*, kronik i "Berlingske Tidende," 21. april 2002.
- 3) Linda Nielsen, rektor for Københavns Universitet: *Hvis jeg var minister...*, kronik i "Berlingske Tidende," 6. september 2002.
- 4) Bjarne Lundager Jensen, forskningschef i Dansk Industri: *Det fri universitet*, kronik i "Berlingske Tidende," 16. september 2002.
- 5) Mikkel Krogh, studerende: *Tid til forandring på universiteterne*, kronik i "Information," 23. januar 2003.
- 6) Jesper Langballe, MF for Dansk Folkeparti: *Det europæiske universitets død*, kronik i "Berlingske Tidende," 29. april 2003.
- 7) Thor A. Bak, kemiker og tidl. rektor for KU: *Brudstykker af et brev til ministeren*, kronik i "Jyllandsposten," 6. oktober 2003.
- 8) David Rehling: *Demokrati og selvstyre er fjernet*, i "Information," 3. oktober 2003.
- 9) David Rehling: *Det hæslige hoved stikker frem overalt*, i "Information," 6. oktober 2003.
- 10) David Rehling: *McUniversitet: Lærdom på discount*, i "Information," 8. oktober 2003.
- 11) David Rehling: *De åbne valg har været ret hæslige*, i "Information," 9. oktober 2003. David Rehling: *Universitetsdemokratiet er fortid*, i "Information," 23. oktober 2003.
- 12) David Rehling: *Overskud? Ja, af viden*, i "Information," 25. oktober 2003. David Rehling: *Vi undgik noget værre*, i "Information," 30. oktober 2003.
- 13) Merle Jacob: *"Mode 2" in Context: The Contract Researcher, the University and the Knowledge Society*, i Merle Jacob og Tomas Hellström (red.): "The Future of Knowledge Production in the Academy", Open University Press, 2000, pp. 11-27.
- 14) Jørgen Øllgaard: *Markedsgørelse af universiteterne* i Finn Horn og Henrik Kaare Nielsen (red.): "Universitet til tiden?," Klim, 2003, pp. 75-110.
- 15) Lars-Henrik Schmidt og Claus Holm: *De sejrede, de så, de kom* i Finn Horn og Henrik Kaare Nielsen (red.): "Universitet til tiden?," Klim, 2003, pp. 151-168.

Det overordnede spørgsmål, som I skal forsøge at besvare, er: I hvor høj grad mener I, at universitetets idé har været med til at forme den nye universitetslov?

Til at besvare dette overordnede spørgsmål, har vi formuleret en række hjælpespørgsmål, som vi gerne ser at I diskuterer. Hjælpespørgsmålene relaterer sig eksplicit til casens tekstmateriale, som består af tre typer tekster: A) Lovteksterne til den nye og den gamle universitetslov (tekst 1); B) Tekster der forholder sig politisk/normativt til den nye universitetslov – disse tekster er primært hentet fra dagspressen (tekst 2-12); og C) Tre redskabstekster, der hver især – i det mindste indirekte – giver en forklaring på, hvorfor universitetsloven blev indført.

Ad A: Udfra Lovteksterne til den nye og gamle universitetslov (tekst 1):

Beskriv hvad den nye universitetslov går ud på. Hvordan adskiller den sig fra den gamle universitetslov?

Hvordan synes I umiddelbart at universitetets idé reflekteres i den nye hhv. den gamle universitetslov?

Ad B: Argumenter for og imod den nye universitetslov kan ekstraheres fra teksterne 2 til 12:

Identificer på baggrund af disse vedlagte 'politiske' tekster, aktører (institutioner, grupperinger og enkeltpersoner) der har deltaget i debatten om den nye universitetslov.

Beskriv de identificerede aktørers syn på den nye universitetslov. Hvilke argumenter føres frem for hhv. imod loven? Hvilke værdier og antagelser hviler argumenterne på?

Er der nogle aktører, som I havde forventet var med, som ikke er repræsenteret i tekstmaterialet? Og i givet fald: Hvorfor tror I, at disse aktører ikke er med?

Ad C: Der er vedlagt tre redskabstekster (tekst 13-15), der hver især kan læses som givende en forklaring på hvorfor universitetsloven blev indført:

Redegør for de tre redskabsartiklers indhold. Hvordan vurderer I deres kraft til at forklare den nye universitetslov? Hvordan forholder de sig til universitetets idé?

I hvor høj grad mener I, at universitetets idé har været med til at forme den nye universitetslov?

Appendiks 4

Case 3: Kontroversen om kold fusion.

Tema 3 handler om videnskabelig fakticitet, dvs. den proces hvorved bestemte empiriske påstande etableres som videnskabelige fakta. De fleste opfatter vel videnskab (og måske viden i det hele taget), som noget der er baseret på fakta eller erfarede kendsgerninger (to ord for det samme). Denne opfattelse er i hvert fald brugt som udgangspunkt for flere forskellige videnskabsfilosofiske positioner, herunder såvel realismen, empirismen og positivismen der alle findes i flere forskellige historiske udgaver. Til at behandle dette tema har vi valgt at tage udgangspunkt i kontroversen om kold fusion.

Afgørelsen af hvornår en påstand kvalificerer sig til at blive etableret som en videnskabelig kendsgerning er imidlertid langt fra en triviell proces. Som det vil fremgå af de vedlagte tekster involverer denne proces ikke blot resultater af konkrete observationer og eksperimenter, men også spørgsmål omkring autoritet, ekspertise, troværdighed, og forudgående teoretiske baggrundsantagelser. Sigtet med tema 3 er netop, at I bliver i stand til at behandle forholdet mellem disse størrelser i relation til konkrete videnskabelige diskussioner.

Som baggrundstekster til introduktionsforelæsningerne (*Erfaring, observation og målinger – Erkendelsesmæssige problemer* og *Videnskabelig fakticitet i det 17. århundredes empirisme*) har vi valgt henholdsvis kapitlerne 9, 13, 14 og 15 fra Hackings *Representing and Intervening* samt Christian Barons essay *Daston: Videnskabens Moraløkonomier*, hvor det særligt er afsnittet om empirisme, der er interessant.

Til casebehandlingen er tilknyttet følgende tekster:

1) Martin Fleischmann and Stanley Pons, *Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deuterium*, i "Journal of Electroanalytical Chemistry", 1989, vol. 261, s. 301-08, samt Fleischmann, Pons og Hawkins' *Errata* (263, 187-188). Pons, Fleischmann, og Hawkins, udgjorde den ene af de to forskergrupper, der rapporterede iagttagelsen af kold fusion.

2) Uddrag af "Nature's" opinions- og nyhedssektioner fra 20. april 1989 (vol. 338, s. 604-605) inkluderende artiklerne *Cold fusion in print* og *Scientific look at cold fusion inconclusive*.

3) Steven Jones et al., *Observation of Cold nuclear fusion in condensed matter*, i "Nature," 27 april, 1989 (vol. 338, s. 737-740). Gruppen omkring Steven Jones udgjorde den anden af de to forskergrupper, der rapporterede om iagttagelse af kold fusion.

4) Uddrag af "Nature's" korrespondancesider fra 18. maj, 1989 (vol. 339, s. 185-185) inkluderende brevene *Problems with gamma-ray spectrum in the Fleischmann et al. Experiments*, af Richard Petrasso et al., samt *Fusion in from the cold?* af Russel Seitz. Begge breve stiller sig kritiske overfor kold fusion, og særligt det første brev er et direkte angreb på Fleischmann, Pons og Hawkins' tolkninger i tekst 1.

5) Uddrag af "Nature's" korrespondancesider fra 29. juni, 1989 (vol. 339, s. 667-669) inkluderende brevene *Measurement of gamma-rays from cold fusion* af Fleischmann, Pons og Hawkins samt Petrasso et al. svar på brevet fra Fleischmann et al.

- 6) Nathan S. Lewis et al. *Searches for low-temperature nuclear fusion of deuterium in palladium*, i "Nature", 17. august, 1989 (vol. 340, s. 525-530).
- 7) Gordon M. Miskelly et al., *Analysis of the Published Calorimetric Evidence for Electrochemical Fusion of Deuterium in Palladium*, i "Science", 10. november 1989, (vol. 246, s. 793-796).
- 8) Uddrag af "Nature's" korrespondancesider fra 22. juni, 1990 (vol. 343, s. 703-740)
Inkluderende brevene *Biases in cold fusion* af Stuart Freeman og Daniel Krakauer, samt Jones, Decker, og Tolleys svar på samme brev.
- 9) Denis L. Rousseaus, *Case Studies in Pathological Science*, i "Am. Scientist", 1992, 80, 54-63.
Rousseau er fysisk kemiker og var på dette tidspunkt ansat ved Bell-laboratorierne.
- 10) Harry Collins og Trevor Pinchs *The sun in a test tube the story of cold fusion*.
Artiklen stammer fra Collins og Pinch bog "The Golem", der har været meget rost i videnskabssociologiske kredse både for sin videnskabsforståelse og sin relativt letfattede form.
- 11) Bruce Lewenstein, *Introductory Essay: "The Cold Fusion Archive"*. Lewenstein er "Associate Professor" (svarende ca. til lektor) i videnskabsformidling ved Cornell University i Ithaca, U.S.A.
- 12) Tomas F. Gieryn, *The Ballad of Pons and Fleishmann: Experiment and Narrative in the (Un)Making of Cold Fusion*. Artiklen stammer fra antologien "The Social Dimensions of Science", red. af Ernan McMullin (South Bend: Notre Dame University Press, 1992, s. 217-243), altså den samme bog, som redskabsteksten af McMullin om videnskabelige kontroverser er hentet fra. Gieryn er videnskabssociolog.
- 13) Ernan McMullins *Scientific Controversy and its Termination* fra bogen "Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology", red. af H. Tristram Engelhardt, Jr., and Arthur L. Caplan (Cambridge: Cambridge U.P., 1987). Denne tekst analyserer dynamikken i forskellige typer af videnskabelige kontroverser, og beskriver bl.a. tre mulige måder hvorpå en videnskabelige kontrovers kan afsluttes.

I jeres analyser og diskussioner om denne kontrovers er det vigtigt at I får forholdt jer til nedenstående spørgsmål:

Hvordan behandler de forskellige parter troværdigheden af de publicerede empiriske resultater? Er der nogen sammenhænge mellem den vægt parterne tillægger forskellige forsøg i forhold til:

a) Deres position i kontroversen om kold fusion (f.eks. om de ellers er positive eller negative overfor muligheden af kold fusion)?

b) Deres akademiske skoling (herunder om de f.eks. er trænet som kemikere eller fysikere og om de er teoretisk eller eksperimentelt orienterede)?

Sammenlign videnskabssynet i Rousseaus "Cases of Pathological Science" med de tre videnskabssociologiske tekster (dvs. tekst 10, 11 og 12). Hvilke ligheder og forskelle kan I finde mellem den måde disse tekster præsenterer kontroversen om kold fusion? Hvilket videnskabsyn ligger bag Rousseaus beskrivelse af kold fusion som et stykke "patologisk videnskab"?

Et centralt begreb i denne sag stammer fra videnskabssociologen Harry Collins, der er medforfatter på den ene af temaets tilhørende tekster. Kan I finde eksempler på det Harry Collins betegner som "experimenters regress" i kontroversen om kold fusion? I bekræftende fald, hvilken betydning får det for kontroversens forløb?

Diskuter den rolle videnskabelig autoritet spiller i forbindelse med det moderne peer-review system.

Kan en videnskabelig kontrovers altid løses ved at udføre de rigtige eksperimenter?

Mener I at videnskabelige kontroverser er en hindring for videnskabelige fremskridt? Eller mener I tværtimod at videnskabelige kontroverser fremmer videnskabelige fremskridt? Hvilke argumenter understøtter de forskellige synspunkter?

Appendiks 5

Case 4: Sagen: Jan Hendrick Schön.

Tema 4 handler om videnskabelig uredelighed, dvs. de tilfælde hvor forskere bedømmes at have forbrudt sig mod almindeligt accepterede standarder for videnskabelig saglighed og rimelig praksis. Her er fokus på *forholdet* mellem videnskabelige normer og uredelighed. Afgørelsen af hvorvidt en given handlemåde falder uden for hvad der er videnskabeligt acceptabelt er naturligvis ikke fuldstændig uafhængigt af det billede man har af hvordan normalvidenskab foregår. Men derudover indeholder sager med beskyldninger om videnskabelig uredelighed også en social dimension, dvs. bl.a. interaktion mellem anklagere, eventuelle nedsatte undersøgelsesudvalg, og forskere der er blevet ramt af sådanne anklager. Sigtet med dette tema er netop at I bliver i stand til at forholde jer til forholdet mellem disse størrelse både i forhold til konkrete sager om videnskabelig uredelighed, og til mere afdæmpede diskussioner, hvor en eller flere af parterne hævder at modparten laver dårlig videnskab eller er uvidenskabelig.

Til at behandle temaet om videnskabelige normer og uredelighed, har vi valgt at tage udgangspunkt i sagen om Jan Hendrick Schön, en lovende og internationalt anerkendt ung nanoforsker, der for relativt nylig blev fyret fra Bell-laboratorierne på grund af en sag om en række angiveligt meget grove brud på god videnskabelig praksis.

Som baggrundstekst til introduktionsforelæsningsen *Undersøgelingsprocedurer og databehandling – Erkendelsesmæssige problemer* har vi valgt kapitlerne 10, 12 og 14 i Hackings bog, mens vi som baggrundstekst til introduktionsforelæsningsen *Om videnskabelig uredelighed* har valgt en rapport om forskningsetiske regler der er blevet udarbejdet af et udvalg under Forskningsstyrelsen under ledelse Mogens N. Pedersen, professor ved Institut for Statskundskab.

Til casebehandlingen er valgt følgende tekster:

- 1) Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 23. maj 2002 (vol. 417. s. 357-358) inkluderende artiklen *Bell Labs launches inquiry into allegation of data duplication*.
- 2) Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 4. juli 2002 (vol. 418. s. 5) inkluderende artiklen *Bell Labs Inquiry spreads to superconductors*.
- 3) Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 11. juli 2002 (vol. 418. s. 120-121) inkluderende artiklen *Time to wise up?* Af journalisten Geoff Brumfiel.
- 4) Kristian Hvidtfeldt Nielsen, *Videnskabelig fusk: Flid, fedt og snyd*; Information 16. september 2002, 1. sektion, side 6.
- 5) Jørgen V. Larsen, *Fysiker grebet i fusk*; Politiken, 6. oktober 2002, 1. sektion, side 6.
- 6) Beazley et al., *Report of the investigation committee on the possibility of scientific misconduct in the work of Hendrick Schön and coauthors*, september 2002, med tilhørende appendiks. Denne tekst er resultatet af arbejdet fra det undersøgelsesudvalg, der blev nedsat af Bell-laboratorierne for at undersøge anklagerne imod Schön

7) Robert K. Mertons artikel *Science and Democratic Social Structure* i "Social theory and social structure – Enlarged edition," New York: The Free Press, 1968.

8) Christian Barons essay *Daston: Videnskabens Moraløkonomier* i "Kompendium i Naturfilosofi, 10. rev. Udgave", HCØ Tryk, 2002)

I jeres analyser og diskussioner om denne kontrovers er det vigtigt, at I får forholdt jer til nedenstående spørgsmål:

Diskutér med udgangspunkt i Schöns svar på anklagerne om videnskabelig uredelighed (tekst 6 Appendiks E, Response- og Conclusion-afsnittene for de 24 anklager) hvilken påvirkning den anklagedes reaktioner på sådanne beskyldninger kan have for sagens videre forløb. Er der punkter, hvor det lykkes Schön at tilbagevise anklagerne? Er der punkter hvor Schön, med sine svar, gør tingene værre for sig selv? Hvilken rolle mener I det spiller for sagens forløb, at Schöns computer – efter hans eget udsagn – ikke havde kapacitet til at gemme alle hans data?

Hvilke forskelle og ligheder findes der i Merton hhv. Dastons opfattelse af forholdet mellem videnskab og værdier? Hvilke konsekvenser har disse forskelle i Merton og Dastons videnskabssyn for den måde, de hver især opfatter videnskabelig svindel på? Ville det betyde noget, for den måde Schön er blevet bedømt, at man vælger et andet syn på forholdet mellem videnskab og værdier, end den der (mere eller mindre implicit) kommer til udtryk Beasley et al.s rapport?

Hvilken forskel gør det for sager om uredelighed at man formulerer sit videnskabssyn positivt (altså med regler for hvordan man bør gøre) hhv. negativt (med regler for hvordan man ikke må gøre)?

Vurdér de kriterier som Schöns materiale blev dømt på. Er der noget der forekommer jer urimeligt? Hvad mener I om indvendingen: At Schöns resultater ikke passer med "kendt fysisk viden"?

Hvordan opfatter I medforfatternes eventuelle ansvar i denne sag?

Appendiks 6

Case 5: Kemiske, biologiske og nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben

I Tema 5 behandles relationen mellem naturvidenskab og civilisation; eller spurgt med andre ord: Har naturvidenskaben et socialt ansvar? Udgangspunktet er det, som den finske filosof Georg Henrik von Wright i den ene forelæsningsstekst kalder *myten om fremskridtet*, altså myten om at videnskabeligt og teknologisk fremskridt automatisk også medfører etisk eller civilisatorisk fremskridt.⁴⁴ Wright mener ikke, at naturvidenskabelig viden automatisk omsættes til ”gavnlig” teknologi (dvs. teknologi, der ubetinget gavner hele menneskeheden). Masseødelæggelsesvåben, ophobning af hormonlignende kemiske stoffer i miljøet, ozonhul, klimaændringer samt multiresistente bakterier er eksempler på det tekno-videnskabelige fremskridts bagsider. Teknologi er dialektisk – den har både gode og dårlige sider.

Aarhus-filosoffen Hans Fink diskuterer i den anden forelæsningsstekst *Universitetsfagenes etik* bl.a. denne problemstilling.⁴⁵ Han opregner fire områder, hvor han mener, at forskere / videnskabsmænd har ansvar:

- 1) Forskere har ansvar for ikke at sætte faget over sagen (altså i forhold til ikke at være fagligt bornerte).
- 2) Forskere har ansvar for forskningsprocessen (under dette punkt nævnes udvalget vedr. videnskabelig uredelighed, og der citeres fra bekendtgørelsen der fastlægger reglerne for udvalgets arbejde).
- 3) Forskere har ansvar i forhold til forskningens genstand (her vendes bl.a. Helsinki-deklarationen, der vedr. forskning der har med levende mennesker at gøre).
- 4) Forskere har ansvar i forhold til samfundsudviklingen (her behandles UNESCO-dokumentet *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*).⁴⁶

To spørgsmål trænger sig på i forlængelse af Wright og Finks tekster: Har naturvidenskabsfolk – som Fink mener – et særligt ansvar, i forhold til at forhindre, at den viden de producerer, misbruges? Og hvordan forhindres fremtidigt misbrug af videnskabelig viden?

I denne case sættes der fokus på en bestemt type misbrug af naturvidenskabelig viden: udvikling af kemiske, biologiske og eventuelle nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben. Det vedlagte tekstmateriale består dels af generelle tekster, der omhandler misbrug af naturvidenskabelig viden som sådan, dels af kilder, der eksplicit forholder sig til kemiske, biologiske og nanoteknologiske våben.

⁴⁴ von Wright, Georg Henrik: *Myten om fremskridtet. Tanker 1987-92 med en intellektuel selvbiografi*, København: Munksgaard-Rosinante, 1994, pp. 25-64.

⁴⁵ Fink, Hans: *Universitetsfagenes etik*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: *Universitet og videnskab*, København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp.193-221.

⁴⁶ *UNESCO World Conference on Science, Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>, 2000, pp. 462-467.

Som forelæsningsstekster til introduktionsforelæsningen *Myten om fremskridtet og forskernes ansvar* har vi valgt de to ovennævnte tekster:

Wright, Georg Henrik von: *Myten om fremskridtet. Tanker 1987-92 med en intellektuel selvbiografi*, København: Munksgaard-Rosinante, 1994, s. 25-64.

Fink, Hans: *Universitetsfagenes etik*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: "Universitet og videnskab", København: Hans Reitzels Forlag, 2003, s. 193-221.

Til casebehandlingen var vi derudover tilknyttet følgende tekster:

Generelle tekster:

1) UNESCO World Conference on Science, *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>, 2000, pp. 462-467.

2) Jonas, Hans: *Answarets princip. Udkast til en etik for den teknologiske civilisation*, København: Hans Reitzels Forlag, 1999, pp. 25-58.

3) Smit, Wim A.: *Science, Technology, and the Military – Relations in Transition*, I Shiela Jasanoff et al.: "Handbook of Science and Technology Studies", Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, 1995, pp. 598-626.

Tekster m.v. om kemiske, biologiske og nanoteknologiske våben:

SIPRI og VUB: *Educational module on Chemical and Biological Weapons Non-proliferation*: <http://cbw.sipri.se/>, 2000.

4) Villemoes, Katinka Fjeldsø: *FAKTA: Væsentlige initiativer til kontrol af masseødelæggelsesvåben*, Folketinget, Det Udenrigspolitiske Nævn, Parlamentarisk Afdeling, Juni 2003.

5) *Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction (The Biological Weapons Convention)*, <http://projects.sipri.se/cbw/docs/bw-btwc-text.pdf>, 1972.

6) Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: *Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction (The Chemical Weapons Convention)*, http://www.opcw.org/docs/cwc_eng.pdf, 1993, pp. 1-45.

7) Lau, Filip: *Fremtidens krig*, i "Information", 29. december 2000.

8) Howard, Sean: *Nanotechnology and Mass Destruction: the Need for an Inner Space Treaty*, i "Disarmament Diplomacy", nr. 65, 2002, pp. 3-16.

9) Klev, Tom: *Biologiske våben: baklengs folkehelse*, i "Refleksioner", nr. 2, 2003, pp. 68-73.

I jeres analyser og diskussioner af casens tekstmateriale er det vigtigt, at I får forholdt jer til nedenstående spørgsmål:

Hans Fink refererer i forelæsningssteksten *Universitetsfagernes etik* til UNESCO-deklarationen *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge*, der blev vedtaget på konferencen "World Conference on Science" i 1999. I denne hedder bl.a. at *videnskaberne bør stå i hele menneskehedens tjeneste og bør bidrage til, at alle får en dybere forståelse af natur og samfund, en bedre livskvalitet og et bæredygtigt og sundt miljø for nulevende og kommende generationer.*

Redegør for deklarationens fulde indhold. Mener I, at det er rimeligt at stille krav til videnskaben om, at den skal gavne hele menneskeheden?

*Hvad vil det sige, at "videnskaberne bør stå i hele menneskehedens tjeneste"? Hans Jonas er en af de få filosoffer, der har beskæftiget sig med denne problemstilling. I det vedlagte kapitel, fra bogen **Ansvarets princip – udkast til en etik for den teknologiske civilisation**, giver Hans Jonas sit bud på hvad dette "slogan" refererer til.*

Redegør for Hans Jonas' udkast til en etik for den teknologiske civilisation. Kom med eksempler på teknologier, som ifølge Hans Jonas' etiske teori må betegnes som uetiske.

Naturvidenskab bliver også brugt til at udvikle militærteknologi. I den vedlagte artikel: *Science, Technology, and the Military – Relations in Transition*, søger Wim Smit at indkredse relationerne mellem videnskab, teknologi og militæret.

Giv et kort referat af teksten.

På internettet findes der et såkaldt virtuelt undervisnings-site (<http://cbw.sipri.se/>) om kemiske og biologiske våben. Undersøg sitet og besvar følgende spørgsmål:

Hvad er kemiske og biologiske våben? Giv et par eksempler. Hvornår er kemiske og biologiske våben blevet brugt? Kan kemiske og biologiske våben, ifølge Hans Jonas' etiske teori, betegnes som uetisk teknologi?

Det internationale samfund har indgået aftaler om bl.a. at forbyde kemiske og biologiske våben.

Beskrive ligheder og forskelle mellem Konventionen mod biologiske våben og Konventionen mod kemiske våben.

Casens tekstmateriale indeholder tre tekster (tekst 7-9) der reflekterer over masseødelæggelsesvåbenenes fremtidsperspektiver.

Beskriv forestillingerne om "fremtidens masseødelæggelsesvåben," som de kommer til udtryk i de tre tekster. Er der, efter jeres mening, tale om tankespind? Hvordan mener I, at produktion af kemiske, biologiske og eventuelle nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben, bedst kan begrænses?

Til at besvare dette spørgsmål kan I eventuelt inddrage begrebet "Web of Prevention." Begrebet blev introduceret på konferencen "Biotechnology, Weapons, and Humanity", organiseret i september 2002 af Røde Kors' Internationale Komité. Idéen bag begrebet "Web of Prevention" er, at der, for at forhindre misbrug af videnskabelig viden skal etableres net af flere tiltag, der hver især

søger at reducere risici for misbrug af videnskab. Hvert tiltag er nødvendigt, men i sig selv utilstrækkeligt, til at forhindre misbrug. På Røde Kors-konferencen blev følgende mulige tiltag foreslået til at indgå i et "Web of Prevention":

In relation to technical, legal and public health measures:

- *Limiting access to dangerous pathogens*
- *Ensuring safe handling, transport and storage of dangerous pathogens*
- *Keeping strict records of what materials and equipment are going where*
- *Licensing of individuals working with dangerous pathogens or technologies*
- *Limiting access to certain equipment*
- *Ensuring security of facilities containing dangerous pathogens*
- *Establishing procedures to follow in case of suspected theft*
- *Ensuring public health preparedness including appropriate vaccination policy*

In relation to ethical responsibility within the scientific community:

- *Establishing a "watchdog" body or scientific panel within each nation's scientific community*
- *Considering sanctions on scientists who do not abide by codes of conduct*
- *Assuring professional protection for whistle-blowers*
- *Ensuring that scientists are aware of their own governments' obligations under the 1972 Biological Weapons Convention and the 1993 Chemical Weapons Convention*
- *Informing and influencing companies and governments*
- *Observing and commenting on government programmes*
- *Contributing to confidence building measures (e.g. in keeping with Article V of the BWC)*
- *Being aware of "dual-use" agents, equipment and activities*

In relation to contentious research:

- *Considering ethical committees for research in the field of biotechnology*
- *Accepting that funding may be linked to acceptance of codes of conduct*
- *Subjecting funding sources to similar scrutiny*
- *Lobbying for transparency for biological defensive research*
- *Adopting guidelines for "defensive" research*
- *Prohibiting "offensively oriented" defence research*

In relation to publication of contentious research:

- *Consider restrictions on publication of or limiting access to results of certain scientific research*

In relation to education:

- *Ensuring treaties about chemical and biological weapons control are covered in scientific educational agenda*
- *Adopting a "Hippocratic oath" for scientists*
- *Ensuring that scientists are aware that they cannot be disassociated from the political implications of the results for their work⁴⁷*

⁴⁷ *Biotechnology, Weapons and Humanity. An informal meeting of government and independent experts. Montreux, Switzerland / 23-24 September 2002. Summary Report, International Committee of the Red Cross, 2002, pp. 37-38.*

Appendiks 7

Case 6: Den offentlige debat om moderne bioteknologi

Tema 6 handler om samspillet mellem forskere og offentligheden; det forholder sig både til allerede behandlede "interne" videnskabsteoretiske spørgsmål – f.eks. om hvad vi ved eller mener at vide omkring en given videnskabelig problemstilling – og til problemstillinger, der knytter sig til ekspertudtalelser i offentligheden. Behandling af dette tema tager udgangspunkt i en case om den offentlige debat om moderne bioteknologi. Jeres centrale pejlemærke i casebehandlingen bør være spændingsfeltet mellem følgende tre dimensioner:

- (1) En formidlingsmæssig dimension. Her skal I reflektere over de situationer, man som forsker og som videnskabelig autoritet kan risikere at komme i, i mødet med pressen. Den problematik er primært forbundet til forholdet mellem ekspert og lægmand. Der findes ikke nogen klare regler for hvordan forskning skal formidles, hvorfor en formidlingssituation, der involverer ekspertudsagn, sjældent er uproblematisk. I relation til denne dimension skal I analysere og vurdere nogle konkrete eksempler på videnskabsformidling om bioteknologi, skrevet af forskellige videnskabsjournalister.
- (2) En politisk/demokratisk dimension. Her skal I analysere og vurdere den rolle, som ekspertviden og videnskabelig autoritet spiller/bør spille i den offentlige debat. Den centrale problematik er her forbundet til mødet mellem forskellige typer af viden og interesser. Kan den naturvidenskabeligt baserede faglighed anses for én ud af flere af relevante fagligheder i den offentlige debat om bioteknologi? Og giver det overhovedet mening at tale om dén naturvidenskabelige faglighed? Derudover er den bioteknologiske debat selvfølgelig præget af en hel vifte af andre politiske med- og modspillere, herunder politikere, medier, folkelige bevægelser og firmaer, med hver deres særinteresser i bioteknologi.
- (3) En erkendelsesteoretisk dimension. Her skal I primært reflektere over forholdet mellem den offentlige debat om bioteknologi og den interne videnskabelige debat om arvelighed og gener. Den centrale problematik er forholdet mellem hvad der i den offentlige debat anses for at være kendt viden, og de bagvedliggende "interne" videnskabelige, og videnskabsteoretiske forudsætninger, der ligger til grund for denne viden. I relation til denne dimension skal I analysere og vurdere nogle af de grundlæggende ontologiske forestillinger om verdens sammensætning, og også diskutere de tilhørende videnskabssyn, der følger med disse forestillinger, og herunder særligt diskutere reduktionismeproblematikken.

Som baggrundstekster til introduktionsforelæsningerne (*Reduktionisme-problematikken i biokemi, miljøkemi og nanoteknologi* og *Bioskepsis og bioetik*) har vi valgt Richards Lewontins *Science and Simplicity* (en anmeldelse af tre bøger i New York Times reviews of Books) samt tre bioetisk orienterede tekster:

Kasper Lippert-Rasmussen: *Moralen som teknologiens nidkære grænsedragere*, i "Der må da være en grænse" (red. af Kasper Lippert-Rasmussen), København: Museum Tusulanums Forlag, 2003, s. 11-39.

Klemens Kappel: *Bioteknologi og bioskepsis*, i "Kritik", nr. 155/156, 2002, s. 127-31.

Claus Emmeche: *Berus jer i bioteknologien!*, i "Der må da være en grænse" (red. af Kasper Lippert-Rasmussen), København: Museum Tusulanums Forlag, 2003, s. 69-91.

Til casebehandlingen har vi derudover knyttet følgende tekster:

Journalistiske tekster

- 1) Torsten Nygård et al.: *Indavl og miljøstress – fra bananfluer til husdyr* i ”Aktuel naturvidenskab”, nr. 5, 2003, s. 17-20.
- 2) Steffen Fog: *Sejr til modstandere af gensplejsede fødevarer*, i ”Information”, 5. juli 2002.
- 3) Lone Frank: *Skabelsens Mester*, i ”Weekendavisen”, 5.-11. december 2003.
- 4) Lone Frank: *Deus ex machina*, i ”Weekendavisen”, 28. juli - 3. august 2003.
- 5) Gitte Meyer: *Hvorfor formidling ikke bringer videnskaben ind i samfundet*, i ”Vidensbase om journalistik”:
<http://www.cfje.dk/cfje/VidBase.nsf/0/0566fd0b5940f5f8c1256dd300468997?OpenDocument>, 2003.
- 6) Niels Hansen: *Når journalisten ringer*, i ”Aktuel naturvidenskab” nr. 5, 2003, s. 34-35.
- 7) Sine Zambach: *Medier, kommunikation og ærlighed*, 2003

Videnskabsteoretiske tekster

- 8) Tora Holmberg: *Genes, behaviour, and debate – analysing explanatory models through narratives*, ”VEST”, nr. 1, vol. 16, 2003, s. 5-20.
- 9) Uddrag af Kim Sterelny og Paul E. Griffiths bog ”Sex and Death: an introduction to philosophy of Biology” bestående af kapitlerne 4 og 5: *The Organism Strikes Back* og *The Developmental Systems Alternative*. Disse to kapitler behandler det biologiske arvelighedsbegreb. Kapitel 5 indeholder tillige en radikal holistisk kritik af det moderne genocentiske arvelighedsbegreb, der ser arvelighed som udelukkende knyttet til gener og DNA.

Til casebehandlingen er tilknyttet følgende analyserammer og hjælpe spørgsmål

I jeres analyser af casens tekstmateriale kan I anvende nedenstående matrix. Matricens rækker repræsenterer to forskellige syn på videnskab og bioteknologi: Som produkt (dvs. en mængde af viden) hhv. som proces (dvs. det forskere foretager sig). Søjlerne illustrerer to forskellige syn på hvordan man skal formidle bioteknologisk viden: ”Transmissionsmodellen” for videnskabsformidling siger at eksperten, E (her den bioteknologiske forsker) via et givent medie, m (fx den populærvideenskabelige artikel/journalisten) skal søge at overføre sin viden til lægpersoner, L (fx ”almindelige” mennesker, politikere m.v.) ”Dialogmodellen” ligestiller forskellige perspektiver på bioteknologi, som den foreskriver videnskabsformidlende medier at bringe i dialog med hinanden. (Matricen er baseret på Kristian Hvidtfeldt Nielsens oplæg, på Årsmødet i Nationalkomiteen for Videnskabsfilosofi og Videnskabshistorie 2003, fredag den 12. december 2003).

Matrix til kategorisering af videnskabsformidling

	Transmissionsmodellen m E → L	Dialogmodellen E → m ← L
Bioteknologi som produkt		
Bioteknologi som proces		

Hvordan indplacerer casens tekstmateriale sig i forhold til hinanden? Problematiserer nogle af teksterne a) transmissions- hhv. dialogmodellen for videnskabsformidling eller b) synet på bioteknologi som produkt hhv. proces? Diskuter herunder ligheder og forskelle mellem Lone Franks og Gitte Meyers opfattelser af forholdet mellem videnskab og offentlighed. Hvem tildeles autoritet i journalisternes artikler? Hvilke typer af viden er i Lone Franks og Gitte Meyers artikler vigtige, og hvilke typer er mindre vigtige – eller direkte uvæsentlige? Hvordan tror I, at Gitte Meyer ville vurdere de forskellige artikler? Mener I, at hun har ret i sin kritik af den måde videnskab præsenteres på i offentligheden?

Hvilke ladninger og metaforer benytter de vedlagte naturvidenskabsformidlende artikler? Hvad er de udtryk for?

Hvordan ser forskerne på pressen? Tag eventuelt udgangspunkt i tekst 6 og 7.

I forsøget på at promovere kortlægningen af de humane genom op igennem 1990'erne argumenterede mange af projektets fortalere for, at man med denne kortlægning ville få en direkte adgang til ”livets bog”. Hvilket videnskabssyn ligger bag en sådan argumentation? Mener I at denne argumentation har fremmet eller skadet bioteknologiens omdømme?

Hvilke ontologiske forestillinger om gener og arvelighed præger den offentlige debat? Hvad sker der, hvis man accepterer et DST-perspektiv på biologisk arvelighed? Hvad er konsekvensen af en sådan arvelighedsopfattelse for forestillingen om, at det at pille ved gener er et brud på ”Naturens Orden?” Mener I, at det bliver nemmere eller sværere at argumentere for bioteknologi med en sådan arvelighedsopfattelse? Har fortalere for bioteknologi skudt sig selv i foden ved at vælge et stærkt reduktionistisk udgangspunkt?

Appendiks 8

UDKAST TIL Program for ”Biokemi, kemi, miljökemi og nanoteknologis videnskabsteori”

Efterår 2006. Placeringen kan fx være i blok C:

Holdundervisning, mandage: kl. 9.15 – 12.00, i lokale X

Gruppearbejde og vejledning, mandage: kl. 13.15 – 16.00.

Forelæsning, onsdage: kl. 9.15 – 12.00, i lokale X.

Uge 1, mandag: Introduktion

- (a) Kursuspræsentation m. navnerunde og deltagerforventninger (ca. 45 minutter).
- (b) Diskussion af program, cases, arbejdsformer, eksamen m.m. (ca. 45 minutter).
- (c) Gruppedannelse og grupperne vælger cases (ca. 45 minutter).

Uge 1, onsdag: Tema 1, Videnskabelige opdagelser og naturvidenskabelig selvforståelse – kampen om videnskabshistorien

- (a) Forelæsning: Videnskabsteori i det 20. århundrede (ca. 45 minutter).
- (b) Forelæsning: Videnskabelig historieskrivning og videnskabelige dagsordener: Mendels ni liv (ca. 45 minutter).
- (c) Spørgsmål og kommentarer (ca. 45 minutter).

Litteratur

Ian Hacking: *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science* London, Cambridge University Press, 1983, pp 1-17.

Tekst om nye tendenser inden for videnskabsteorien.

Jan Sapp: *The Nine Lives of Gregor Mendel*, i ”Experimental Inquiries”:
www.mendelweb.org/MWsapp.html, 1990.

Uge 2, mandag: Case 1, Opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen

- (a) Studenteroplæg.
- (b) Diskussion.

Litteratur

James D. Watson og Francis Crick: *A Structure for Deoxyribose Nucleid Acid*, i ”Nature”, vol. 171, 1953, pp. 737-738.

Walter Sullivan: *A Book That Couldn't Go to Harvard*, i ”New York Times”, 15. februar, 1968. Notitsen beskriver hvordan udgivelsen af James Watsons bog ”The Double Helix” på Harvard University Press blev blokeret af ”anonyme forskere” og at Watson siden måtte få bogen udgivet på et alternativt forlag.

James Watson: *The Double Helix* (uddrag): forordet (s. 3-4); prologen (s. 7); kap.2 (s. 12-15), kap. 22-23 (s. 92-99); kap. 28 (s. 122-127) og epilogen (s. 132-133). Om forløbet omkring opdagelsen af DNA-dobbeltheliksen.

Robert K. Merton: *Making it Scientifically*, "New York Times Book Review", 25. februar, 1968.

Aaron Klug: *Rosalind Franklin and the Discovery of the Structure of DNA*, fra 1968.

Annes Sayre: *Rosalind Franklin and DNA*, fra 1975. (Uddrag). Anne Sayre var en markant feminist og ligeledes en af Rosalind Franklins nære venner.

En kort biografi over Rosalind Franklin på netsiden "Women in Science":
<http://www.sdsc.edu/ScienceWomen/franklin.html>.

Brenda Maddox: *The double helix and the 'wronged heroine'*, i "Nature", vol. 422, 2003. Brenda Maddox er videnskabshistoriker og har udgivet en biografi om Rosalind Franklin.

Alan G. Gross: *The Tale of DNA*, i Alan G. Gross (red.): "The Rhetoric of Science" fra 1990. Gross er uddannet i retorik, og kapitlet indeholder en retorisk analyse af såvel Watson og Cricks originale dobbeltheliksartikel fra 1953, og Watsons bog *The Double Helix*.

Bruno Strasser: *Who cares about the double helix?* i "Nature", vol. 422, 2003, s. 803-804. Artiklen er udgivet i forbindelse med 50-års jubilæet for Watson og Cricks originale dobbeltheliksartikel. Strasser beskæftiger sig med her netop med den proces hvorved opdagelsen af dobbeltheliksen er blevet gjort stadig "større" gennem historien.

Uge 2, onsdag: Tema 2 – Universitetets idéhistorie

- (a) Forelæsning: *En kritisk læsning af "Hvad er et universitet?" og "Det moderne universitets forvandlinger"* (ca. 45 minutter).
- (b) Paneldebat: NN, kemiker, NN, biokemiker og NN, nanoteknolog: *Vurderinger af den nye universitetslovs betydning for biokemi, kemi, miljøkemi og nanoteknologi* (ca. 90 minutter).

Litteratur

Hans Fink: *Hvad er et universitet?*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: "Universitet og videnskab," København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp. 9-29.

Björn Wittrock: *Det moderne universitets forvandlinger*, i Palle Rasmussen og Arne Jakobsen (red.): "Universiteter i dag. Politik – kultur – ledelse", Frederiksberg: Samfundslitteratur, 1997, pp. 11-45.

Supplerende litteratur

Peter C. Kjærsgaard og Jens Erik Kristensen: *Universiteternes idéhistorie*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: "Universitet og videnskab," København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp. 31-143.

Uge 3, mandag: Case 2 – Universitetets idé og den nye universitetslov

- (a) Studenterfremlæggelse.
- (b) Diskussion.

Litteratur

Lovtekster til den nye og gamle universitetslov.

Tekster der forholder sig politisk / normativt til den nye universitetslov:

- Helge Sander, videnskabsminister: *Dynamiske universiteter i et globalt videnssystem*, kronik i "Berlingske Tidende," 21. april 2002.
- Linda Nielsen, rektor for Københavns Universitet: *Hvis jeg var minister...*, kronik i "Berlingske Tidende," 6. september 2002.
- Bjarne Lundager Jensen, forskningschef i Dansk Industri: *Det fri universitet*, kronik i "Berlingske Tidende," 16. september 2002.
- Mikkel Krogh, studerende: *Tid til forandring på universiteterne*, kronik i "Information," 23. januar 2003.
- Jesper Langballe, MF for Dansk Folkeparti: *Det europæiske universitets død*, kronik i "Berlingske Tidende," 29. april 2003.
- Thor A. Bak, kemiker og tidl. rektor for KU: *Brudstykker af et brev til ministeren*, kronik i "Jyllandsposten," 6. oktober 2003.
- David Rehling: *Demokrati og selvstyre er fjernet*, i "Information," 3. oktober 2003.
- David Rehling: *Det hæslige hoved stikker frem overalt*, i "Information," 6. oktober 2003.
- David Rehling: *McUniversitet: Lærdom på discount*, i "Information," 8. oktober 2003.
- David Rehling: *De åbne valg har været ret hæslige*, i "Information," 9. oktober 2003.
- David Rehling: *Universitetsdemokratiet er fortid*, i "Information," 23. oktober 2003.
- David Rehling: *Overskud? Ja, af viden*, i "Information," 25. oktober 2003.
- David Rehling: *Vi undgik noget værre*, i "Information," 30. oktober 2003.

Redskabstekster:

Merle Jacob: "Mode 2" in *Context: The Contract Researcher, the University and the Knowledge Society*, i Merle Jacob og Tomas Hellström (red.): "The Future of Knowledge Production in the Academy", Open University Press, 2000, pp. 11-27.

Jørgen Øllgaard: *Markedsgørelse af universiteterne*, i Finn Horn og Henrik Kaare Nielsen (red.): "Universitet til tiden?," Klim, 2003, pp. 75-110.

Lars-Henrik Schmidt og Claus Holm: *De sejrede, de så, de kom*, i Finn Horn og Henrik Kaare Nielsen (red.): "Universitet til tiden?," Klim, 2003, pp. 151-168.

Uge 3, onsdag: Tema 3, Videnskabelig fakticitet og videnskabelig troværdighed – empiriens rolle i videnskabelige diskussioner

- (a) Forelæsning: *Erfaring, observation og målinger – Erkendelsesmæssige problemer* (ca. 45 minutter).
- (b) Forelæsning: *Videnskabelig fakticitet i det 17. århundredes empirisme* (ca. 45 minutter).
- (c) Spørgsmål og kommentarer (ca. 45 minutter).

Litteratur

Ian Hacking: *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science* London: Cambridge University Press, 1983: Kapitelne 9, 13, 14 og 15.

Christian Baron: *Daston: Videnskabens Moraløkonomier*, i Claus Emmeche (red.): ”Kompendium i Naturfilosofi, 10. rev. udgave”, HCØ Tryk, 2002.

Uge 4, mandag: Case 3, Kontroversen om kold fusion

- (a) Studenterfremlæggelse.
- (b) Diskussion.

Litteratur

Ernan McMullin: *Scientific Controversy and its Termination*, i H. Tristram Engelhardt, Jr., and Arthur L. Caplan (red.): ”Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology,” Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

Martin Fleischmann og Stanley Pons: *Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deuterium*, i vol. 261, 1989, s. 301-08, samt Fleischmann, Pons og Hawkins’ *Errata* i ”Journal of Electroanalytical Chemistry,” vol. 263, s. 187-188. Pons, Fleischmann og Hawkins, udgjorde den en af de to forskergrupper, der rapporterede iagttagelse af kold fusion.

Uddrag af ”Nature’s” opinions- og nyhedssektioner fra 20. april 1989 (vol. 338. s. 604-605) inkluderende artiklerne *Cold fusion in print* og *Scientific look at cold fusion inconclusive*.

Steven Jones et al.: *Observation of Cold nuclear fusion in condensed matter*, i ”Nature,” 27 april, 1989 (vol. 338, s. 737-740). Gruppen omkring Steven Jones udgjorde den anden af de to forskergrupper, der rapporterede iagttagelsen af kold fusion.

Uddrag af ”Nature’s” korrespondancesider fra 18. maj, 1989 (vol. 339, s. 185-185) inkluderende brevene *Problems with gamma-ray spectrum in the Fleischmann et al. Experiments*, af Richard Petrasso et al., samt *Fusion in from the cold?* af Russel Seitz. Begge breve stiller sig kritisk overfor kold fusion, og særligt det første brev er et direkte angreb på Fleischmann, Pons og Hawkins tolkninger i tekst 1.

Uddrag af ”Nature’s” korrespondancesider fra 29. juni, 1989 (vol. 339, s. 667-669) inkluderende brevene *Measurement of gamma-rays from cold fusion* af Fleischmann, Pons og Hawkins samt Petrasso et al. svar på brevet fra Fleischmann et al.

Nathan S. Lewis et al. *Searches for low-temperature nuclear fusion of deuterium in palladium*, Nature 17. august, 1989 (vol. 340, s. 525-530).

Gordon M. Miskelly et al.: *Analysis of the Published Calorimetric Evidence for Electrochemical Fusion of Deuterium in Palladium*, i ”Science,” 10. november, 1989, (vol. 246, s. 793-796).

Stuart Freeman og Daniel Krakauer: *Biases in cold fusion* samt Steven Jones et.: Reply, begge i ”Nature,” vol. 343, 1990, s. 703-740.

Denis L. Rousseau: *Case Studies in Pathological Science* i ”Am. Scientist,” 80, 1992, s. 54-63. Rousseau er fysisk kemiker og var på dette tidspunkt ansat ved Bell-laboratorierne.

Harry Collins og Trevor Pinch: *The sun in a test tube the story of cold fusion*. Artiklen stammer fra Collins og Pinch' bog "The Golem," der har været meget rost i videnskabssociologiske kredse både for videnskabsforståelse og for dens letfattede fremstillingsform.

Bruce Lewenstein: *Introductory Essay: "The Cold Fusion Archive"*. Lewenstein er "Associate Professor" i videnskabsformidling ved Cornell University i Ithaca, U.S.A.

Tomas F. Gieryn: *The Ballad of Pons and Fleishmann: Experiment and Narrative in the (Un)Making of Cold Fusion*, i Ernan McMullin (red.): "The Social Dimensions of Science" South Bend: Notre Dame University Press, 1992, s. 217-243.

Uge 4, onsdag: Tema 4, Videnskabelige normer og videnskabelig uredelighed – om saglighedens former og grænser

- (a) Forelæsning: *Undersøgelingsprocedurer og databehandling – Erkendelsesmæssige problemer* (ca. 45 minutter).
- (b) Forelæsning: *Om videnskabelig uredelighed* (ca. 45 minutter).
- (c) Spørgsmål og kommentarer (ca. 45 minutter).

Litteratur

Ian Hacking: *Representing and Intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science* London: Cambridge University Press, 1983: Kapitlerne 10, 12 og 14.

Mogens N. Pedersen et al.: *Rapport vedrørende forskningsetiske regler*. Forskningsstyrelsen, 2003.

Uge 5, mandag: Case 4, Sagen: Jan Hendrick Schön

- (a) Studenterfremlæggelse.
- (b) Diskussion.

Litteratur

Merton, Robert K.: *Science and democratic social structure* [1942] i "Social theory and social structure – Enlarged edition," New York: The Free Press, 1968.

Christian Baron: *Daston: Videnskabens Moraløkonomier*, i Claus Emmeche (red.) "Kompendium i Naturfilosofi, 10. rev. udgave," København: HCØ Tryk. 2002.

Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 23. maj 2002 (vol. 417. s. 357-358) inkluderende artiklen *Bell Labs launches inquiry into allegation of data duplication*.

Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 4. juli 2002 (vol. 418. s. 5) inkluderende artiklen *Bell Labs' inquiry spreads to superconductors*.

Uddrag af "Nature's" nyhedssektion fra 11. juli 2002 (vol. 418. s. 120-121) inkluderende artiklen *Time to wise up?* Af journalisten Geoff Brumfiel.

Kristian Hvidfeldt Nielsen: *Videnskabelig fusk: Flid, fedt og snyd*, i "Information," 16. september 2002, 1. sektion, side 6.

Jørgen V. Larsen: *Fysiker grebet i fusk*, i "Politiken," 6. oktober 2002, 1. sektion, side 6.

M. R. Beazley et al.: *Report of the investigation committee on the possibility of scientific misconduct in the work of Hendrick Schön and coauthors*, september 2002, med tilhørende appendiks. Denne tekst er resultatet af arbejdet af det undersøgelsesudvalg, der blev nedsat af Bell-laboratorierne for at undersøge anklagerne imod Schön.

Uge 5, onsdag: Tema 5, Myten om fremskridtet

- (a) Forelæsning: *Myten om fremskridtet og forskernes ansvar* (ca. 45 minutter)
- (b) Filmforevisning: *Nobel-1999 – Snillan Spekulerar* (ca. 60 minutter).
- (c) Kommentarer fra en forsker, NN (ca. 30 minutter).

Litteratur

Georg Henrik von Wright: *Myten om fremskridtet. Tanker 1987-92 med en intellektuel selvbiografi*, København: Munksgaard-Rosinante, 1994, pp. 25-64.

Hans Fink: *Universitetsfagenes etik*, i Hans Fink, Peter C. Kjærsgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: "Universitet og videnskab", København: Hans Reitzels Forlag, 2003, pp. 193-221.

Uge 6, mandag: Case 5, Biologiske, kemiske og nanoteknologiske masseødelæggelsesvåben

- (a) Studenterfremlæggelse.
- (b) Diskussion.

Litteratur

Generelle tekster:

UNESCO World Conference on Science, Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>, 2000, pp. 462-467.

Hans Jonas: *Answarets princip. Udkast til en etik for den teknologiske civilisation*, København: Hans Reitzels Forlag, 1999, pp. 25-58.

Wim A. Smit: *Science, Technology, and the Military – Relations in Transition*, i Shiela Jasanoff et al.: "Handbook of Science and Technology Studies", Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, 1995, pp. 598-626.

Tekster m.v. om kemiske, biologiske og nanoteknologiske våben:

SIPRI og VUB: *Educational module on Chemical and Biological Weapons Non-proliferation*: <http://cbw.sipri.se/>, 2000.

Katinka Fjeldsø Villemoes: *FAKTA: Væsentlige initiativer til kontrol af masseødelæggelsesvåben*, Folketinget, Det Udenrigspolitiske Nævn, Parlamentarisk Afdeling, Juni 2003.

Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction (The Biological Weapons Convention), <http://projects.sipri.se/cbw/docs/bw-btwc-text.pdf>, 1972.

Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: *Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction (The*

Chemical Weapons Convention), http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc_frameset.html, 1993, pp. 1-45.

Filip Lau: *Fremtidens krig*, i "Information", 29. december 2000.

Sean Howard: *Nanotechnology and Mass Destruction: the Need for an Inner Space Treaty*, i "Disarmament Diplomacy", nr. 65, 2002, pp. 3-16.

Tom Klev: *Biologiske våpen: baklengs folkehelse*, i "Refleksjoner", nr. 2, 2003, pp. 68-73.

Uge 6, onsdag: Tema 6, Videnskab og offentlighed

- (a) Forelæsning: *Reduktionisme-problematikken i biokemi, miljøkemi og nanoteknologi* (ca. 45 minutter).
- (b) Forelæsning: *Bioskepsis og bioetik* (ca. 45 minutter).
- (c) Spørgsmål og kommentarer (ca. 45 minutter).

Litteratur

Richard Lewontin: *Science and Simplicity*, i "New York Review of Books," maj 2003.

Kasper Lippert-Rasmussen: *Moralen som teknologiens nidkære grænsedrager*, i Kasper Lippert-Rasmussen (red.): "Der må da være en grænse", København: Museum Tusulanums Forlag, 2003, pp. 11-39.

Klemens Kappel: *Bioteknologi og bioskepsis*, i "Kritik", nr. 155/156, 2002, pp. 127-31.

Claus Emmeche: *Berus jer i bioteknologien!*, i Kasper Lippert-Rasmussen (red.): "Der må da være en grænse", København: Museum Tusulanums Forlag, 2003, pp. 69-91.

Uge 7, mandag: Case 6, Bioteknologi i offentligheden

- (a) Studenterfremlæggelse.
- (b) Diskussion.

Litteratur

Journalistiske tekster

Torsten Nygård et al.: *Indavl og miljøstress – fra bananfluer til husdyr* i "Aktuel naturvidenskab", nr. 5, 2003, pp. 17-20.

Steffen Fog: *Sejr til modstandere af gensplejsede fødevarer*, i "Information", 5. juli 2002.

Lone Frank: *Skabelsens Mester*, i "Weekendavisen", 5.-11. december 2003.

Lone Frank: *Deus ex machina*, i "Weekendavisen", 28. juli – 3. august 2003.

Gitte Meyer: *Hvorfor formidling ikke bringer videnskaben ind i samfundet*, i "Vidensbase om journalistik":

<http://www.cfje.dk/cfje/VidBase.nsf/0/0566fd0b5940f5f8c1256dd300468997?OpenDocument>, 2003.

Niels Hansen, *Når journalisten ringer* i "Aktuel naturvidenskab" nr. 5, 2003, pp. 34-35.
Sine Zambach, *Medier, kommunikation og ærlighed*, 2003.

Videnskabsteoretiske tekster

Tora Holmberg, *Genes, behaviour, and debate – analysing explanatory models through narratives*, "VEST", nr. 1, vol. 16, 2003, pp. 5-20.

Sterelny, Kim og Poul E. Griffiths: *Chapter 4: The Organism Strikes Back* og *Chapter 5: The Developmental Systems Alternative* i "Sex and Death – an introduction to the philosophy of biology", Chicago: Chicago University Press, 1999, pp. 77-111.

Appendiks 9: Bograpport.

Ian Hacking: *Representing and intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science*
Bograpport skrevet af Sine Zambach.

Formålet med denne bograpport er at finde frem til, hvilke kapitler der er relevante, samt at undersøge om studerende uden nogen større videnskabsteoretisk forkundskab kan sætte sig ind i teksten. (mig)

Generelt

Ian Hackings bog er opdelt i to dele: En del (Representing) hvor han gennemgår en række videnskabelige grundpositioner og grundspørgsmål, og en del (Intervening) hvor han gennemgår en række videnskabsteoretiske problemstillinger der er forbundet med eksperimentel praksis. Bogen giver ikke en grundig teoretisk introduktion til falsifikationisme, induktivisme mm., men anvender det ofte direkte i kontekst, som regel med ved hjælp af konkrete eksempler. Dens svaghed, for mig at se – i forhold til kursets målgruppe, er at den som de fleste andre videnskabsteoretiske grundbøger henter sine eksempler fra fysik. Der er en smule kemi i intervening-delen, men stort set ingen biokemiske eksempler. Imidlertid forholder den sig i høj grad til den eksperimenterende praksis og derfor synes Hacking at være et godt bud på en grundbog.

Introduction

Rationalitet og rationalitetens krise.

Her introduceres begreber som deduktion, induktion og falsifikation kort. Desuden gives et kort overblik over videnskabsteorien i den 20. århundrede. Introduktionen beskriver – med forfatterens egne ord – hvad bogen *ikke* handler om.

A) Representing (beskrivelse)

Kap 1-4

Her gennemgås realisme, positivisme og pragmatisme – retninger der alle har fokus på empirien. Jeg ser det som meget vigtigt at positivisme, realisme og pragmatisme bliver nøje gennemgået lige såvel som kritikken af dem, idet det er centralt for studerende på naturvidenskabeligt fakultet. Der vil ganske givet kunne opstå diskussioner, netop fordi de eksperimentelle fag særligt arbejder efter en vis grad af positivisme, mens teoretikere nok nærmere har udgangspunkt i realismen i det daglige arbejde.

Kap 5-8

Her kommer Kuhns inkommensurabilitet ind i billedet. Om hvorvidt folk fra forskellige videnskabsopfattelser taler forskellige sprog. (Jeg har selv engang med interesse fuldt en diskussion af begrebet "rum" mellem en geograf og en fysiker. Fysikeren mente nærmest at have patent på begrebet som noget der kan defineres af ved hjælp af vektorer, mens geografen brugte det i forhold til en opfattelse af et geografisk sammenhæng, eks "byens rum")

Det er vigtigt at have Kuhn med, men også at sortere i hvad der kan bruges og hvad der måske ikke er så brugbart. Også Putnam og Lakatos' teorier og deres kritik / udvikling af Kuhn introduceres.

Break

En slags monolog fra forfatteren, hvor han forsøger at nedbryde de teorier han har præsenteret.

Han præsenterer begrebet virkelighed som ikke værende det samme som realisme. (reality vs. realism) Hertil præsenteres problematikken: Hvad er et menneske i forbindelse med alt den teori der netop er beskrevet? (Det er væsener der *beskriver*)

Han introducerer til sidst indgriben og kritiserer den videnskabsteori der har bygget på viden fra for tre hundrede år siden. Så vidt jeg kan læse er hans mål med det sidste kapitel at præsentere mennesket som ikke bare et beskrivende væsen, men nærmere som et *indgribende* væsen.

B) Intervening

9. Eksperimentet

Her præsenteres problematiseringen af at den eksperimentelle metode, der ofte betegnes som den (natur) videnskabelige metode – stort set er fraværende i den konventionelle videnskabsteoretiske diskussion. Den stadig aktuelle strid mellem teoretikere og eksperimentallister behandles. Der beskrives hvordan eksperimentallister ofte har lavere status end teoretikere – både blandt videnskabsteoretikere, videnskabsfolk og eftermælet.

10. Observation

Hvad er en observation? Kan den foretages uden teori og kan man tale om en observation hvis den ikke formidles?

11. Mikroskoper

En lang historie om mikroskopers tilbliven og brug. Kan muligvis bruges som case-tekst.

12. Speculation, calculation, models, approximations

En god opfindelse er ofte resultat af mange ting: Både spekulationer, beregninger og eksperimenter.

13. The creation of phenomena

Diskussion om hvorvidt fænomener er skabte, hvilket de tilsyneladende er i visse tilfælde .

14. Measurement

Diskussion af validiteten af målinger. Fejkilder og usikkerheder og diskussion af vigtigheden af målinger.

15. Baconian topics

Bacon var den første filosof, der interesserede sig for eksperimentel videnskab. Han mente at man måtte vride naturen for at få fravristet dens hemmeligheder. Hans synspunkter illustreres ved hjælp af Michel-Morley eksperimentet, hvor hjælpe-hypoteser ikke altid kan redde teorien fra et afgørende eksperiment.

16 Experimentation and scientific realism

Virker opsamlende på hele diskussionen. Understreger vigtigheden af at den eksperimenterende må være realist og at man både skal teoretisere og overveje sine eksperimenter.

Appendiks 10. Bograpport

Hans Fink, Peter C. Kjærgaard, Helge Kragh og Jens Erik Kristensen: "Universitet og videnskab," Hans Reitzels Forlag, 2003. Bograpport skrevet af Tom Børsen Hansen.

Indledende bemærkninger

Først vil jeg bemærke, at denne bograpport skal ses som et supplement til Claus Emmeches anmeldelse af "Universitet og videnskab" bragt i Forskerforum, oktober 2003 (www.forskeren.dk → "tidligere årgange" → "168 oktober", side 16).

Dernæst vil jeg opstille det kriterium, som jeg anvender når jeg vurderer om bogen er egnet til brug i kurset "Biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori." I den nye studiestruktur for Det naturvidenskabelige Fakultet hedder det, at det skal afklares hvordan de forskellige studiers faglige elementer og kurser hver især skal bidrage til studiernes samlede kompetencebeskrivelser (<http://www.nat.ku.dk/uddannelser/uddannelser.asp> → strukturrapport). Et studiums kompetencebeskrivelse angiver hvilke kompetencer de færdiguddannede kandidater besidder: hvad han eller hun kan / er kompetent til. Kompetencebeskrivelserne skal supplere de konventionelle pensumangivelser, der fortæller hvad kandidaterne har læst. Der er fra fakultetets side således udtrykt ønske om, at der i studieordninger, fagbeskrivelser m.v. sættes ord på hvad de studerende bør kunne efter endt studium / bestået fag. Kompetencebeskrivelserne vil – ligesom de samlede pensumopgivelser – variere fra fag til fag, men også fra kandidat til kandidat der er uddannet inden for samme fag. Årsagen er studiernes interne valgfrihed og fleksibilitet.

I notatet "Kompetencebeskrivelser af uddannelserne" sondres der mellem fire kategorier af kompetencer: faglige, anvendelses-, omverdens- og personlige kompetencer (<http://www.nat.ku.dk/uddannelser/uddannelser.asp> → kompetencerapport). "Universitet og videnskab" tilsigter at bidrage med en "metafaglig" / "på-tværs-af-fagene" forståelse af universitetet og videnskabens konstitution. Bogen lægger således op til at fremme omverdenskompetenceelementet. Jeg accepterer, at denne kompetencekategori indfanger (flere af) de egenskaber, som kurset i Biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori skal fremme hos de studerende. I forlængelse heraf, skal det nævnes, at det i nævnte notat fremgår, at videnskabsteori, etik, moral m.v. ses som omverdenskompetencens delelementer.

I denne bograpport vil jeg sideløbende med at vurdere om bogen er egnet til brug i videnskabsteoriundervisningen, forsøge at sætte ord på hvad der helt konkret kan forstås ved omverdenskompetence i et videnskabsteoretisk perspektiv. Jeg vil allerede her komme med nogle indledende overvejelser over hvad omverdenskompetence kan betyde for biokemikere, kemikere og nanoteknologer: *De studerende skal efter bestået kursus kunne trænge bag om hændelser i og omkring den videnskabelige sfære.* Dette ved fx at kunne identificere eller formulere værdier / normer / idealer og grundlæggende antagelser, der usynligt er med til at forme de behandlede hændelser. Værdierne og antagelserne kan være personlige, de kan deles af medlemmerne af videnskabelige samfund, eller de kan være bredt kultur- eller samfundsbåret.

Der kan være konflikt mellem de personlige, videnskabelige og samfundsmæssige værdier og antagelser, samt mellem videnskabelige og andre grupperingers værdier og antagelser. Derfor hører det også til den omverdenskompetente videnskabspersons repertoire at kunne navigere i et sådant kontradiktorisk univers, fx ved at kunne sondre imellem disse.

Figur 1: Model til at analysere hændelser i og omkring det videnskabelige arbejde

Synligt	Hændelser i og omkring det videnskabelige arbejde		
Usynligt	Værdier – Normer – Idealer		
	Ontologiske antagelser		
	Personlige	Videnskabelige	Samfundsmæssige

Kort oversigt over bogens indhold

Forord (2 sider)

Kapitel 1: Hvad er et universitet? Af Hans Fink (21 sider)

Kapitel 2: Universitetets idéhistorie. Af Peter C. Kjærsgaard og Jens Erik Kristensen (113 sider)

Kapitel 3: Hvad er videnskab? Af Helge Kragh (43 sider)

Kapitel 4: Universitetsfagernes etik. Af Hans Fink (18 sider)

Generelt

”Universitet og videnskab” er skrevet med henblik på at blive brugt i undervisningen i de kommende kurser i Fagets videnskabsteori: *Det er med henblik på at give et grundlag for en sådan [almen historisk, filosofisk og etisk] refleksion, at vi har skrevet denne bog* (side 7). Den tager udgangspunkt i UNESCO-konferencen ”Science in the Twenty-first Century: A New Commitment” og det dokument der blev vedtaget der ”Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge”, hvor det bl.a. anbefales at *Læseplanen i alle videnskaber bør omfatte forskningsetik såvel som uddannelse i videnskabens historie, filosofi og kulturelle betydning.* I bogens tredje og fjerde kapitel vendes der tilbage til dette UNESCO-dokument (side 7, 191-192, 215-221).

I det hele taget er det en af bogens styrker, at den fortløbende refererer til officielle dokumenter der vedrører det videnskabelige virke: den danske universitetslov (side 12-13), EUs Bologna-deklaration (side 141-142), statistikker over offentlige forskningsbevillinger (side 181-182), skrifter fra Etisk råd (side 193), Udvalgene vedrørende videnskabelig uredeligheds statut (side 194, 205-210) og Helsinki-deklarationen (side 211-212) m.v. Kendskab til disse dokumenter bør være en del af en naturvidenskabeligt uddannet persons *omverdenskompetence*.

Behandlingen af dokumenterne er udpræget deskriptiv: de beskrives og idéerne bag dem indkredses. Hvis formålet med kurset i biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori er at sætte de studerende i stand til at analysere og vurdere de benævnte dokumenter, så er bogen ”Universitet og videnskab” nok for kortfattet. Men hvis bogen suppleres med et par cases, hvor de studerende bliver bedt om at analysere og vurdere et par af de omtalte dokumenter, så er dele af bogen velegnet som en første introduktion til disse.

Med ”at analysere de omtalte dokumenter” mener jeg at forklare / retfærdiggøre hvorfor dokumenterne ser ud som de gør. En måde at gøre dette på, er ved at henvise til bagvedliggende værdier og antagelser. ”At kunne vurdere dokumenterne” betyder (1) at skønne om de indkredsede værdier og antagelser faktisk slår igennem i de analyserede dokumenter; (2) at kunne forklare

hvorfor dokumenterne ser ud som de gør (og ikke ser radikalt anderledes ud) – fx ved at henvise til konflikter, indgåede kompromiser og magtarticulationer, der har været med til at forme dokumenternes indhold.

Kapitel 2

Som det fremgår af bogens mest informationstunge kapitel – Kapitel 2: Universitetets idéhistorie – så måtte de første europæiske universiteter *etablere sig i et konfliktuelt univers og kæmpe om anerkendelse fra de højere magters side* [paven i Rom og de lokale biskopper] (side 38).

Forestillingen om at samfundsmæssige institutioner, officielle dokumenter o. lign. har analyserbare tilblivelseshistorier, ligger således helt i forlængelse af bogens ånd. Bogen forholder sig dog kun nuanceret til universitetets tilblivelseshistorie, men det gør den til gengæld også meget detaljeret.

Figur 2: universitetets tilblivelseshistorie, skematisk set

	1200-1500 side 31 - 64	1500-1790 side 64 - 90	1790-WWII side 90 - 124	WWII-2003 side 124 - 142
Idé	Studium divinitas: bevarelse og formidling af lærdom om de guddommelige ting og anliggender.	For de humanistiske fag → Studium humanitas: studiet af de menneskelige anliggender, med henblik på skabelse af en højere form for menneskeværen.	Universitetets genfødsel som forskningsuniversitet: fra dannelse gennem videnskab (åndens forædling) til videnskab som noget nyttigt.	Dekonstruktion af overleverede traditioner. Sociale kontrakter mellem staten og universiteterne.
Tendenser	Lærdoms-ekspansion: genopdagelse af antikke skrifter.	Kirkens magt svækkes: lokale magtcentre opstår → bånd mellem kirken og universitetet løsnes. Reformationen. Renæssancen: fornyet interesse for den antikke kultur. Det naturvidenskabelige gennembrud	Søgen efter nationale identiteter. Faglig specialisering. Oplysningstænkning: tro på at det er muligt at forandre og forbedre verden vha. den oplyste menneskelige fornuft.	Øget anvendelse af videnskabelig viden i militær og business. Afstand mellem videnskab og samfund formindskes. Økonomi sætter dagsordenen. Fra elite- til masseuniversitet.

<p>Andre vigtige institutioner i perioden</p>	<p>Kloster- og katedralskoler → Universitetet overtager uddannelsen af ”universelle gejstlige.”</p> <p>Universitas: betegnelse fra romerretten, der betegner en organiseringsform der nød retslig beskyttelse og havde særlige privilegier. Kendetegnet ved at medlemmerne selv valgte deres ledere.</p> <p>Håndværkerlaug: herfra stammer graderne lærling (scolaris) svend (baccalaureus) mester (magister)</p>	<p>Videnskabelige akademier og selskaber. Primær ambition var forskning og formidling af ny viden. → ny videnskabelige etos (CUDOS). → videnskabelige tidsskrifter.</p>	<p>Statslige fagskoler, fx polytekniske læreranstalter.</p> <p>Fora for videnskabens fremme (fx BAAS og AAAS).</p>	<p>Forskningsråd.</p> <p>Universitetslov.</p> <p>Forskningsministerium</p> <p>Sektorforskningsinstitutioner, fx <i>the Manhattan-projektet</i>, hvor atombomben udvikles.</p> <p>Organisationen for økonomisk samarbejde og udvikling (OECD).</p> <p>EUs Bologna-deklaration.</p>
<p>Universitære institutioner der stammer fra perioden</p>	<p>Fakulteter: Teologi, medicin jura (øvre) og artes (nedre). Ledes af dekaner.</p> <p>Kollegier: Stiftelser med ansvar for studerendes kost og logi.</p> <p>Disputatsen.</p>	<p>Det nedre fakultet, bliver til det filosofiske fakultet.</p> <p>Humaniora- og realiafag.</p> <p>Eksamen philosophicum (1675)</p> <p>Statseksamen (=embeds-eksamen?)</p>	<p>På naturvidenskab: forskningslaboratorier og universitetsmuseer.</p> <p>På humaniora: seminarer.</p> <p>Ren og anvendt videnskab.</p>	<p>De styrende organer.</p>
<p>Magthavere</p>	<p>Paven.</p>	<p>Konger og lokale fyrster.</p>	<p>Nationalstaten (?)</p>	<p>Transnationale institutioner (?)</p>

I figur 2 har jeg skematisk søgt at gengive universitetets tilblivelseshistorie, som den fremlægges i kapitel 2. Universitetets institutionelle form er båret af idéer / idealer / principper, inspiration m.v. hentet fra andre institutioner, indgåelse af ”sociale kontrakter” med varierende magthavere m.v. Disse faktorer konstituerer tilsammen et begrundelseskompleks, der igen har konsekvenser for universitetets institutionelle form.

Konsekvensen af, at kapitlet om universitetets idéhistorie er så detaljeret, er at overblikket forsvinder. Kapitlet er endvidere meget lidt analyserende og vurderende, hvorfor indholdet fremstår som en mængde af opremset information. Jeg kan derfor ikke anbefale at kapitel 2 indgår i et videnskabsteoretisk pensum, uden at det suppleres med analyseredskaber til konstruktion af mønstre i kapitlets informationshav.

Kapitel 1

De to kapitler, som Hans Fink har skrevet, er dem der går tættest på de ovennævnte dokumenter, der refererer og relaterer sig til universitetet / det videnskabelige virke. I kapitel 1 – Hvad er et universitet? – udfoldes det, som Hans Fink betegner som universitetets idé. Den består af fem principper: A. Tæt forbindelse mellem forskning og uddannelse, B. Forskningsfrihed (som igen opdeles i tre underkategorier: frit forskningsvalg, forskningsprocessens autonomi og publikationsfrihed), C. Undervisningsfrihed, D. Selvstyre og E. Videnskabens enhed. Disse fem principper synes tilsammen at udgøre en etos, dvs. et sæt af normer, som universitetets (og den universitetsansatte videnskabelige medarbejders) virke kan / skal vurderes i forhold til / forklares med henvisning til.

At anlægge dette perspektiv på universitetet, ligger fint i forlængelse af både de ovennævnte overvejelser om udvikling af omverdenskompetence hos de studerende, og af Robert Merton og John Zimans videnskabsteoretiske arbejder, der sætter fokus på og søger at indkredse ”den videnskabelige etos” (i modsætning til ”universitetets etos”). Merton og Ziman ser akademisk forskning som det, der binder akademikere sammen; Hans Fink breder perspektivet ud: akademikere bindes ikke kun sammen af deres fag hhv. det at de forsker. Universitetsansatte akademikere bedriver også forskningsbaseret undervisning, og også det giver dem en fælles identitet. Finks udbredte fokus ser jeg, som bidragende med noget nyt, set i forhold til den konventionelle videnskabsteori.

Hans Fink diskuterer kort hvordan universitetets etos forholder sig til den nye universitetslov, og konkluderer at universitetets etos både afspejler sig i den nye universitetslov, og begrænses heraf. Finks diskussion er dog kortfattet og refererende (men ikke analyserende og vurderende), og jeg vil derfor foreslå, at der udarbejdes en case, der netop behandler den nye universitetslovs tilblivelse.

Da jeg havde læst kapitel 1s redegørelse for universitetets idé – og gik i gang med kapitel 2, der jo omhandler universitetets idéhistorie – havde jeg forventet, at tilblivelsen af ”universitetets etos” ville være det gennemgående tema. Det er det måske også implicit, men det fremgår ikke eksplicit. Hvis kapitel 1 og 2 inddrages i pensum for et videnskabsteorikursus, så tror jeg, at det vil være svært for de studerende, på baggrund af kapitel 2, at identificere universitetets etos’ elementers tilblivelseshistorie. Dette er en svaghed.

Kapitel 3

Helge Kragh har skrevet bogens tredje kapitel, der søger at besvare spørgsmålet ”Hvad er videnskab?” Kragh kommer meget stof igennem på relativt få sider, og bringer en lang række vigtige sondringer mellem forskellige videnskabskategorier på banen (fx grundforskning, anvendt forskning hhv. udviklingsforskning; nomologiske hhv. idiografiske videnskaber; real- hhv. formalvidenskaber; poly- hhv. monoparadigmatiske discipliner; big science).

Som jeg læser Kragh, så søger han enten at indkredse den herskende forståelse af begrebet: videnskab (det som man kan kalde videnskabens *doxa*), eller at redegøre for hvad han, og meningsfæller, mener at begrebet videnskab bør dække (deres bud på videnskabens *etos*). Jeg er i tvivl.

Kapitlets udgangspunktet er den store danske encyklopædis definition af videnskab: *almen betegnelse for systematiske metoder til at frembringe, ordne og udbrede viden og kunnen på, samt resultaterne af denne aktivitet og de organisationsformer og administrative enheder (som fag og discipliner) hvorunder den foregår* (side 145), der efterfølgende snævres ind. Efter kort at have nævnt forskellige andre bud på hvad der er specielt ved videnskab (side 148), kommer Kragh med sin egen definition af videnskab: *Videnskab er en intellektuel og social proces, der stræber mod, og rent faktisk resulterer i, en form for viden, som er karakteriseret ved at være (i) offentlig, (ii) fejlbarlig, (iii) korrigerbar og (iv) testbar* (side 150).

Kraghs efterfølgende udfoldende bemærkninger holder sig på et beskrivende niveau, og forholder sig ikke grundigt til flere af de seriøse indvendinger som forskellige videnskabsteoretikere har fremsat mod definitionens forskellige elementer.

Jeg vil blot give et eksempel på dette. Videnskab er offentlig, hvilket hentyder til, *at videnskab ikke er af privat eller subjektiv art, idet dens påstande kan forstås og vurderes af de medlemmer af det videnskabelige samfund, der har den fornødne ekspertise. Disse forskere vil kunne nå til samme konklusioner, til en enighed eller konsensus* (side 150). Der er problemer ved sidste halvdel af citat.

Dels fokuseres der på konsensus blandt videnskabsfolk. Hermed synes kun den form for videnskab, som den amerikanske videnskabsteoretiker Thomas Kuhn kalder normalvidenskab, at falde ind under Kraghs definition. Revolutionær videnskab – en form for videnskab, der er præget af voldsomme kontroverser videnskabsfolk imellem – synes ikke falde under betegnelsen videnskab. Nogle videnskabsteoretikere hævder, at videnskabelige kontroverser ofte hidrører forskellige verdens- og videnskabssyn (paradigmer). Kragh indfører selv en distinktion i mellem poly- og monoparadigmatiske videnskaber, men relaterer ikke denne distinktion til sin videnskabsdefinition.

Dels problematiserer Kragh ikke forestillingen om, at det er videnskabsfolk *med den fornødne ekspertise*, der skal vurdere videnskabelige udsagns pålidelighed. Hvem bestemmer hvem der besidder den fornødne ekspertise? Og kan dette overhovedet lade sig gøre i praksis, uden at afgørelserne – idet mindste delvist – fordrejes af illegitim magtarticulation?

Kragh nævner ikke, at der i den videnskabsteoretiske litteratur løbende pågår diskussioner af hvad videnskab egentligt er og hvad det bør være. ”Videnskab” fremstår som et veldefineret – og ikke som et såkaldt ”contested” – begreb. Her er jeg uenig med Kragh, idet jeg mener at forskellige videnskabsteoretiske skoler søger at lægge noget forskelligt i begrebet videnskab, samt at det historisk set har udviklet sig og ændret betydning. I den videnskabsteoretiske litteratur pågår der fx

pt. en faglig debat om fremkomsten af et nyt vidensbegreb: kontekstuel viden (modus 2-, triple helix-, post-akademisk- hhv. post-normalviden m.v.) Det, der karakteriserer kontekstuel viden, til forskel fra konventionel akademisk viden, er, at den ikke bare skal vurderes i forhold til dens reproducerbarhed, men også i forhold til dens relevans for det omgivende samfund (kontekstuel viden skal være social robust). Man kan mene, at kontekstuel viden ikke er videnskabelig, men det ændrer ikke på, at en af de vægtige indvendinger mod den gamle universitetslov var, at den kun i mindre udstrækning formåede at generere kontekstuel og samfundsrelevant viden. Man kan således argumentere for, at den krise, som den nye universitetslov kan ses som respons på, drejede sig om konfliktende antagelser omkring hvad videnskabelig viden er. At kunne forholde sig til modsætningen mellem akademisk og kontekstuel viden synes, som jeg ser det, pt. at være en del af en naturvidenskabeligt uddannet persons omverdenskompetence.

Udover de noget kortfattede afsnit om videnskab, indeholder Kraghs kapitel også to afsnit der handler om "videnskab og samfund / moral", som er gode og konkrete. Disse indeholder relevante oplysningerne om de offentlige forskningsbevillinger og om tendenser inden for moderne videnskab: (1) vækst, (2) kollektivering, (3) globalisering, (4) specialisering og (5) kommercialisering (side 183).

Kragh afslutter sit kapitel med at problematisere det ovenfor nævnte UNESCO-dokument "Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge." Dens vending: *Den videnskabelige forsknings praksis og anvendelser af viden fra denne forskning bør altid sigte mod menneskehedens velfærd...* (Kraghs fremhævelse) er problematisk. Efterledes den, påpeger Kragh, vil rigtig mange forskningsområder have svært ved at legitimere sig.

Kapitel 4

Bogens afsluttes med Finks kapitel om universitetsfagenes etik. Fire videnskabsetiske problemfelter lokaliseres:

1. Forskernes ansvar i forhold til ikke at sætte faget over sagen (altså i forhold til ikke at være fagligt bornerte).
2. Forskernes ansvar i forhold til forskningsprocessen (under dette punkt nævnes udvalget vedr. videnskabelig uredelighed, og der citeres fra bekendtgørelsen der fastlægger reglerne for udvalgets arbejde).
3. Forskernes ansvar i forhold til forskningens genstand (her vendes Helsinki-deklarationen, der vedr. forskning der har med levende mennesker at gøre).
4. Forskernes ansvar i forhold til samfundsudviklingen (her behandles det famøse UNESCO-dokument).

Jeg vil dvæle lidt ved sidstnævnte punkt. Fink accepterer, modsat Kragh, UNESCO-dokumentets fordring om at videnskab skal stå i hele menneskehedens tjeneste. Hermed tegner konturerne sig til et interessant spændingsfelt, som jeg tror fanger noget tidstypisk: har videnskaben en samfundsmæssig forpligtelse? Og i givet fald, lever videnskaben op til denne fordring? Jeg bemærker (1) (igen) at debatten om den nye universitetslov også drejede sig om at gøre universiteternes forskning mere samfundsrelevant, samt (2) at den britiske astronom og videnskabsformidler, Martin Rees, den 24. november 2003 i De Kongelige Videnskabernes Selskabs lokaler, formåede at trække fulde huse, da han gav det første Ove Nathan Memorial Lecture on Science and Society. Rees nyeste bog bærer titlen "Our Final Century". I den argumenteres der for, at sandsynligheden er fifty-fifty for at menneskeheden vil overleve det 21.-

hundrede. Misbrug af videnskabelig viden og teknologisk kunnen er vægtige parametre i Rees' analyse.

Personligt mener jeg, at det hører til blandt en naturvidenskabeligt uddannet persons omverdenskompetence, at evne at give floskler som "videnskaben bør stå i menneskehedens tjeneste" konkret indhold hhv. velbegrundet at afvise sådanne.

Opsummering

På baggrund af ovenstående kan jeg anbefale, at Hans Finks to korte artikler (kapitel 1 og 4) indgår i pensum for kurset i biokemi, kemi og nanoteknologis videnskabsteori. Det er primært i disse to kapitler, at diverse officielle dokumenter, der vedrører det videnskabelige virke, behandles. Dog kan de to kapitler ikke stå alene, men må suppleres med cases. Konkret foreslår jeg at der udarbejdes to cases med relation til de to kapitler: en om den nye universitetslov, en der sætter fokus på vendingen "videnskaben bør stå i menneskehedens tjeneste."

Kapitel 2 og 3 kan ikke anbefales til pensumlisten: kapitel 2, om universitetets idéhistorie, er meget detaljeret og vil optage en for stor del den samlede tekstmængde. Kapitlet er desuden udpræget opremsende, og søger ikke at analysere eller vurdere det beskrevne. Kapitel 3, der handler om videnskabsteori, er for kortfattet, hvilket også betyder manglende analyser og vurderinger.

Denne bograpport indeholder også refleksioner over hvad *omverdenskompetence* kan betyde for en naturvidenskabeligt uddannet kandidat. Også disse skal opsummeres her: Det at besidde omverdenskompetence defineres som *evnen til at kunne trænge bag om hændelser i og omkring den videnskabelige sfære*. Denne kompetence kan konkretiseres til følgende delevner:

- At kunne identificere hændelser i og omkring den videnskabelige sfære.
- At have kendskab til officielle dokumenter der vedrører det videnskabelige virke.
- At kunne identificere eller formulere værdier / normer / idealer og grundlæggende antagelser, der usynligt er med til at forme hændelser i og omkring den videnskabelige sfære.
- At kunne håndtere konflikter mellem de identificerede / formulerede værdier og antagelser.

De første to delelementer befinder sig på et beskrivende, tredje delelement på et analyserende og fjerde på et vurderende niveau.